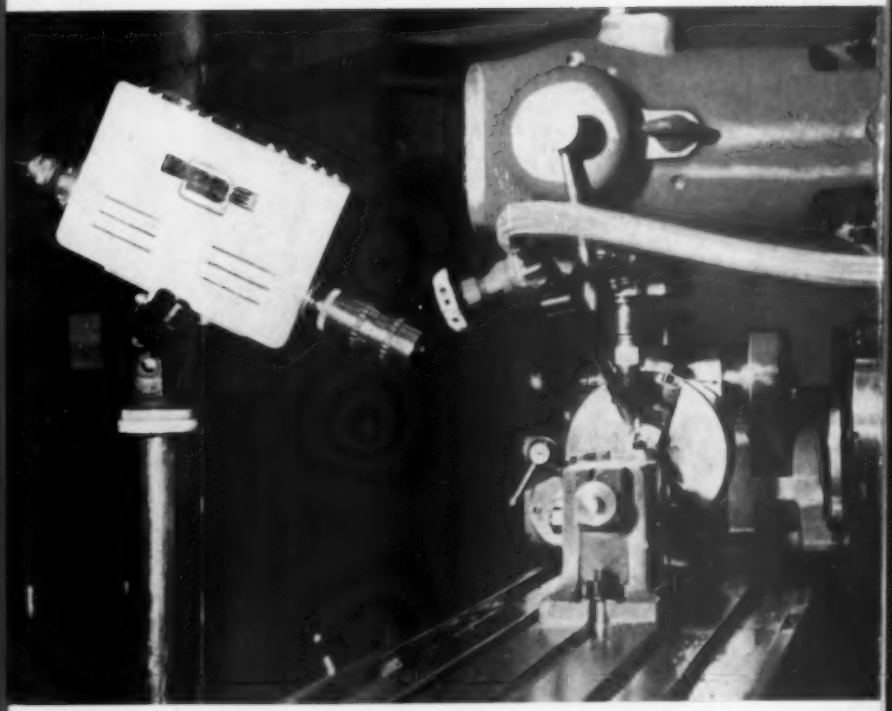
LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES



DUNOD
92, rue Bonaparte (6e)
PARIS

REVUE MENSUELLE
ABONNEMENTS
FRANCE 1 700 F, ETRANGER 2 200 F

N° 3 - MARS 1955

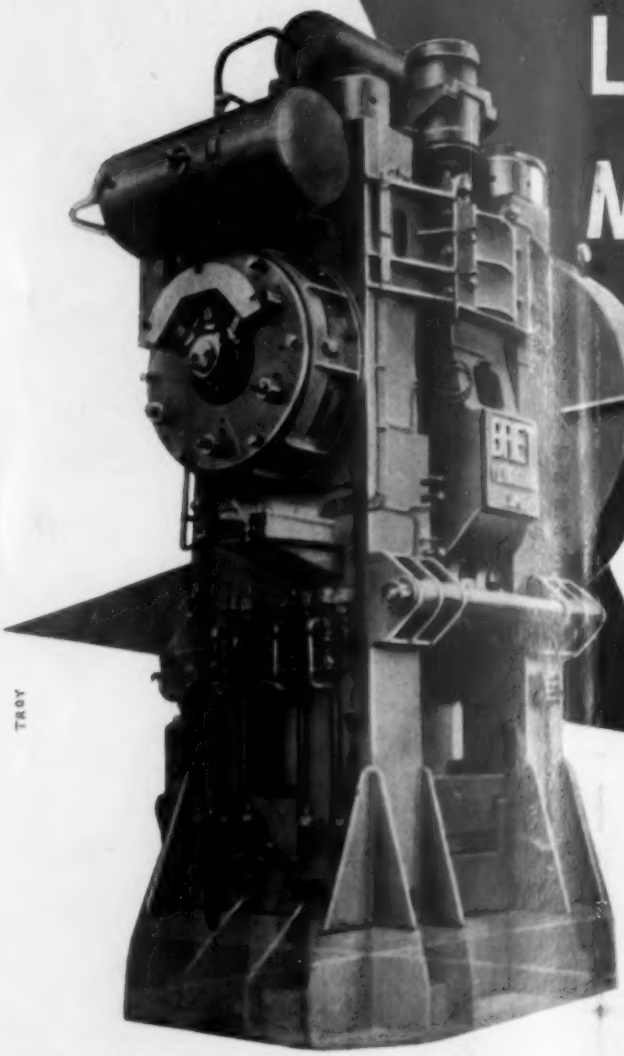
42me ANNÉE
PRIX DU NUMERO :
1 70 FRANCS

LES ETABLISSEMENTS

GEORGES BRET

présentent

LA PRESSE A MATRICER



TROY

de conception et de construction entièrement françaises

directement du réalisateur à l'utilisateur

BATI ACIER SOUDÉ ET RECUIT
AVEC TIRANTS SERRÉS A CHAUD

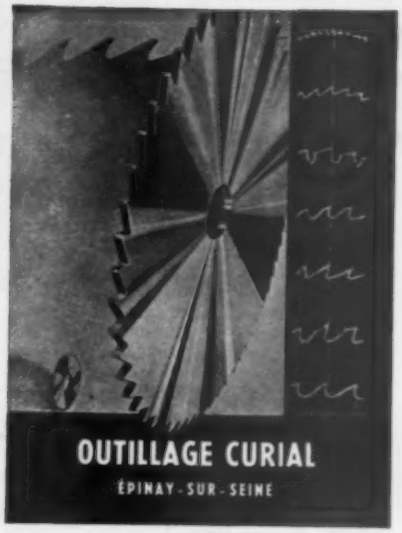
▪

ÉJECTEURS PNEUMATIQUES

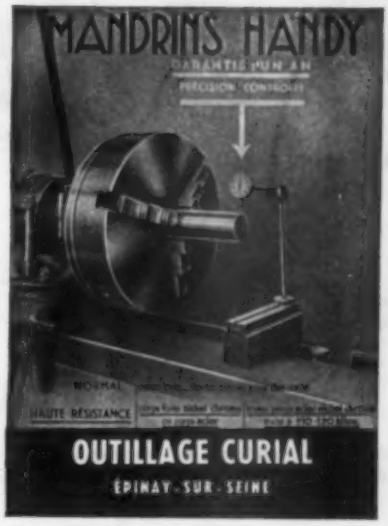
Sté des Ets GEORGES BRET

VERNEUIL-SUR-AVRE (EURE) B.P. N° 43. Téléph. N° 1, Télégr. BRET-VERNEUIL

Gérant: G. BRET, Ingénieur A. et M. (Lille 1903).


OUTILLAGE CURIAL
ÉPINAY-SUR-SEINE

PEIGNES EN AR
Pour filières automatiques
COVENTRY, GÉOMÉTRIC,
PITTLER ET SIMILAIRES
OUTILLAGE CURIAL
ÉPINAY-SUR-SEINE


MANDRINS HANDY
GARANTIS PUN AN
PRÉCISION CONTROLÉE
NORMAL
HAUTE RÉSISTANCE
OUTILLAGE CURIAL
ÉPINAY-SUR-SEINE

L'INTERRUPTEUR-DISJONCTEUR
CHANDOS
S'impose pour la protection des installations électriques
TYPE LUMIÈRE
pour la protection des circuits de chauffage et de lumière.
TYPE ETANCHE
pour locaux humides et poussiéreux.
APPAREILLAGE ELECTRIQUE
CHANDOS
TYPE FORCE pour la protection des moteurs
47 Rue d'ARTHELON
MEUDON (S&O)
Tél. OBS. 16.40

NOS ABONNÉS SE DOCUMENTENT ENTRE EUX

Sous cette rubrique QUESTIONS ET RÉPONSES *nous publions les demandes de renseignements adressées par nos abonnés et les réponses à ces questions que d'autres abonnés seront en mesure de nous transmettre.*

Nous faisons appel à tous ceux de nos lecteurs susceptibles de répondre aux questions posées pour les prier de bien vouloir faire parvenir à la Rédaction de « LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES », *92, rue Bonaparte, Paris (VIe), tous documents susceptibles de rendre service aux abonnés qui ont sollicité ces renseignements. Ils assureront la continuité de cette œuvre de mutualité industrielle que constitue notre rubrique* QUESTIONS ET RÉPONSES.

Les réponses de nos abonnés qui présenteraient un caractère d'intérêt plus général seront publiées sous la rubrique RECETTES PRATIQUES DE L'ATELIER.

QUESTIONS
de nos abonnés

N° 8652. — Pourrait-on m'indiquer l'adresse du fabricant ou du revendeur du **marteau électro-magnétique Stoll** dont il est question dans le N° 8, du mois d'août 1954 de « La Pratique des Industries Mécaniques ?

A. C.

N° 8653. — Pourrait-on m'indiquer une firme susceptible de me procurer un **bain de sulfinuzation ?**

H. H.

N° 8654. — Nous avons été intéressés par les articles parus à la page 123 de la livraison d'avril 1954 de « La Pratique des Industries Mécaniques » :

L'un, sur le **Désintégrateur Exsel.**

L'autre, sur le soudage au fer de l'aluminium par la **brasure non corrosive Alufran.**

Pourrait-on nous donner l'adresse des fournisseurs du Désintégrateur Exsel, et de la brasure Alufran ?

C. O.

N° 8655. — Pourrait-on me renseigner sur les questions suivantes :

1° Comment peut-on reconnaître le nombre de dents en prise d'un couple d'engrenage par un tracé ou un calcul simple ?

2° Peut-on, à l'aide de fraises normales à engrenage, angle 14°,30 tailler des dentures basses, ou bien faut-il des fraises spéciales ?

3° Lorsqu'un couple d'engrenage présente de l'interférence, et après avoir fait les corrections de diamètre pour l'éviter, peut-on, toujours avec des fraises normales, les tailler ?

4° Dans un emmanchement soit à chaud, soit à la pression d'une roue de locomotive sur son essieu, faut-il calculer la tension dans la roue en partant du diamètre extérieur grand D de la roue avant montage du bandage, ou bien à partir du diamètre petit **d** du moyeu ? et que se passe-t-il au point de vue du serrage lorsque sur l'arbre sur lequel on emmanche la roue se trouve une rainure de clavette ?

G. F.

N° 8656. — Pourrait-on nous donner les adresses des différentes maisons susceptibles de fournir des machines pour faire des **agglomérés** en vue de la construction rapide de maisons ?

Désirant fonder une petite usine pour la fabrication de blocs tubulaires en béton, de dimensions 50 x 25 x 22, de blocs tubulaires, de briques, de dalles de trottoir 30 x 30, de hourdis, planchers préfabriqués, je désire obtenir les adresses des industries françaises auxquelles je puis m'adresser pour obtenir toutes les machines nécessaires à cette fabrication.

R. G.

N° 8657. — Au cours de l'article paru dans le numéro de décembre 1954 de « La Pratique des Industries Mécaniques », à la page LXV, nous avons remarqué des remarques pertinentes sur l'emploi des **courroies plates** et l'apparition de matières à haute résistance permettant d'allier la sécurité et le rendement.

Malheureusement, nous n'avons trouvé nulle part une indication relative à la firme qui peut fournir de telles courroies et il nous serait fort agréable d'être renseignés à ce sujet, ce problème nous intéressant particulièrement pour certaines applications de notre matériel.

Pourrait-on nous fournir ce renseignement ?

E. D.

N° 8658. — Pourrait-on nous procurer une liste de **fabricants de coupleurs centrifuges de tous types ?**

L. B.

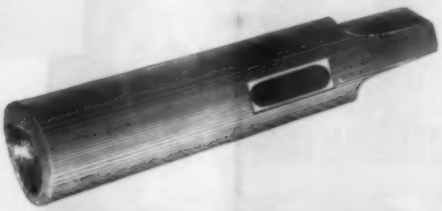
N° 8659. — Pourrait-on me renseigner sur la question suivante :

Avec des flans en acier doux qualité JPEOU) de 4,5, d'épaisseur flan de 340 de diamètre, nous faisons une première passe d'emboutissage sur outil cylindrique avec fond bombé, diamètre du poinçon 200. - Cette opération simple n'avait donné lieu à aucune mise au point jusqu'au jour où nous avons eu un nouveau lot de métal ; nous avons alors obtenu des pièces avec un bord très irrégulier présentant notamment 4 saillies, 4 cornes situées sensiblement sur deux diamètres perpendiculaires, faisant une saillie de 5 à 8 mm et donnant finalement des pièces inacceptables. - Nous n'avons pu trouver la cause de ce phénomène.

F. L.

(Voir la suite page IV)

LA DOUILLE à MÉPLAT



"ECONOMIC"

de fabrication très soignée, permet l'utilisation rationnelle des forets à tenon brisé. Une économie appréciable résulte de l'emploi de ces douilles.

Association de Constructeurs Britanniques de Machines-Outils

169, Quai de Valmy, PARIS-Xe

Nord 03-87, 14-15, 54-87

BRITISH RENDEMENT ÉCONOMIE BRITISH

DEMANDEZ NOTRE NOTICE DÉTAILLÉE

qualité
garantie
FRAISES EN ACIER RAPIDE ET MACHINES A AFFUTER
Livet & ses fils
30 RUE RAMUS PARIS - ROQ. 70-14 (LIGNES GROUPÉES)

RÉPONSES
de nos abonnés

N° 8621 bis. — Voici l'adresse du : Centre d'Etudes et de Recherches pour les **Applications Industrielles des Ultrasons** : 3, avenue de l'Opéra, Paris-1er - Téléphone : Opéra 64-31.

J. P.

N° 8626. — Voici l'adresse du constructeur du « **Vérigraph » inscripteur portatif** : Alvar Electronique, 6 bis, rue du Progrès, Montreuil (Seine).

B.

N° 8637. — J'ai étudié pour une société de Lyon une **machine à cintrer les tubes à froid** répondant aux conditions que vous indiquez.

Je suis à votre disposition pour examiner vos problèmes de cintrage si vous le désirez.

H. C.

N° 8640. — Pour tous renseignements concernant la méthode de rectification ou de superfinition de **douilles et pointeaux d'injecteurs pour moteurs Diesel**, vous pourriez vous adresser utilement à « La Précision Mécanique » (11, rue Vergniaud Paris (13e), en demandant M. Grandvarlet.

B.

N 8641. — Nous vous conseillons de vous adresser à la Sté des Automobiles Chenard et Walcker, à Gennevilliers (Seine), qui est suceptible d'effectuer le **taillage et le shaving d'engenages.**

J. B.

N 8642. — Voici la réponse que nous transmet M. J. Bergère, Ingénieur des Arts et Manufactures, relativement au **calcul d'un train d'engrenage à denture droit :**

« Les chiffres indiqués par le curseur « OMARO » sont bien ceux indiqués par votre correspondant :

K = 5,65 kg/mm² pour la fonte.
K = 12,6 kg/mm² pour l'acier spécial traité.

Je ne puis en dire autant des autres chiffres qui seraient respectivement le 1/10 ou 10 fois les valeurs précédentes. Je ne possède pas en effet les ouvrages citées et j'imagine qu'il doit y avoir erreur de lecture, ou erreur de la part des auteurs en question.

Les chiffres extraits du curseur « OMARO » sont des moyennes qu'il ne faut pas appliquer sans discernement. Suivant les cas d'espèce, celles-ci sont ou trop faibles, ou trop fortes. Cela vient de ce que le paramètre $K = \frac{P}{l_m}$ est mal choisi pour servir de base au calcul de résistance des engrenages.

Pour s'en rendre compte, votre correspondant fera bien de lire mon ouvrage « Résistance et encombrement des engrenages » (Dunod, Editeur) à ce sujet. Il y trouvera tous les renseignements pour les engrenages en acier, mais à l'époque où je l'ai écrit, je manquais de renseignements sur la fonte. Dans des conditions moyennes, la pression spécifique de Hertz admissible est de 35 kg/mm² et la fatigue à la flexion n = 6 kg/mm². La vraie façon de calculer la résistance en kg/mm² des engrenages n'est pas de partir de $K = \frac{P}{l_m}$ qui serait donnée à l'avance, mais de déterminer leur encombrement général l. DA^2 à partir de la pression de Hertz p_s admissible - et ensuite de trouver la somme des nombres de dents N admissibles en fonction de la fatigue à la flexion à ne pas dépasser. J'ai indiqué une formule inédite avant 1948 et qui a toujours donné de bons résultats :

$$N = \frac{2,2}{R+1} \; n \frac{L^2}{C} - 8,2\,k - 41$$

pour $\alpha = 20°$

On en déduit le module par $M = \frac{2\,DA}{N}$ et ensuite, si l'on est curieux, on peut calculer le paramètre $\frac{P}{l_m} = K$: celui-ci est essentiellement variable avec les nombres de dents en présence et les rapports k, variable naturellement avec les durées escomptées des pièces et les vitesses tangentielles, toutes deux égales d'ailleurs.

J. B.

N° 8643. — L'article sur un **laminoir planétaire à chaud** publié dans la livraison de septembre 1954 de « La Technique Moderne » était une analyse d'un article paru dans la livraison anglaise « The Engineer », du 23 octobre 1953.

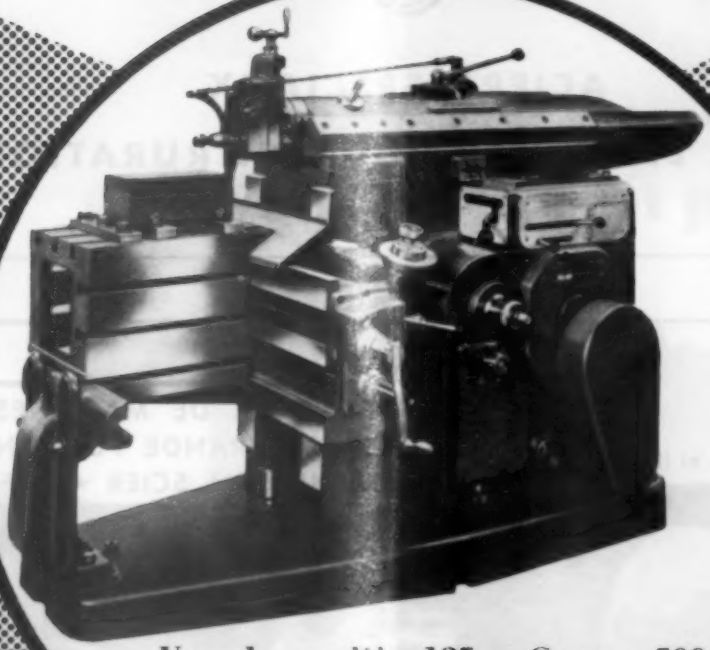
A toutes fins utiles, nous vous donnons ci-dessous l'adresse de cette Revue : The Engineer, 28, Essex Street, Strand, London W.C.2. (Grande-Bretagne).

R. C.

Etaux-limeurs

5 modèles de 400 à 800 de course

GSP



Vue du modèle 135 - Course 500
Coulisseau à section compensée
Avances hydrauliques de 0,1 à 5 mm.
Vitesse de coupe possible 100 m/min.

ATELIERS GSP
GUILLEMIN-SERGOT-PÉGARD

SERVICE COMMERCIAL
16, Boulevard FLANDRIN-PARIS-16e
TÉL. : TROCADÉRO 26-45 (3 lig. groupées)

LIF

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

AUBERT ET DUVAL

41, RUE DE VILLIERS - NEUILLY-sur-SEINE

ACIÉRIE DES ANCIZES

ACIERS SPÉCIAUX

ACIER ET FONTES POUR NITRURATION

SPÉCIALITÉ DE MACHINES-OUTILS
A GRANDE PUISSANCE
MACHINES A SCIER ★ AFFUTEUSES

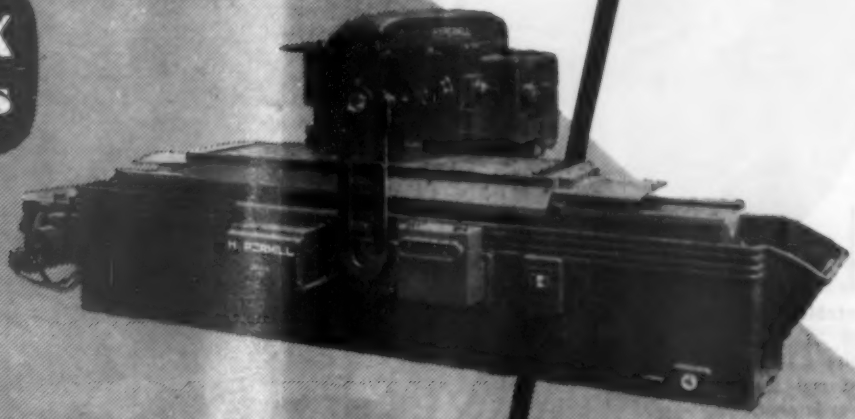
Tour à charioter et fileter de 800 HdP

SOCIETE DES FORGES ET ATELIERS
DU CREUSOT (USINES SCHNEIDER)
SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 7.305.000.000 DE FRANCS
Siège Social et Direction Générale : 15, Rue Pasquier - Paris
Téléphone : Anjou 34-40 - Adresse télégraphique : Forgeac Paris

AFMO
SERVICE COMMERCIAL DE VENTE
ASSOCIATION FRANÇAISE DE CONSTRUCTEURS DE MACHINES-OUTILS
63, Rue La Boétie PARIS-8e - Tél. ELY 30-40, 30-41

FRAISEUSE HYPERMILL
DE PRODUCTION

SIMPLEX
4 types



une gamme complète

DUPLEX
3 types

SOMUA

41, AVENUE HOCHE, PARIS
Usines à Saint-Ouen - Lisieux - Montzeron

A. F. M. O. SERVICE COMMERCIAL DE VENTE : 63, RUE LA BOÉTIE - PARIS - TÉL. : ÉLY. 30-40 - 30-41

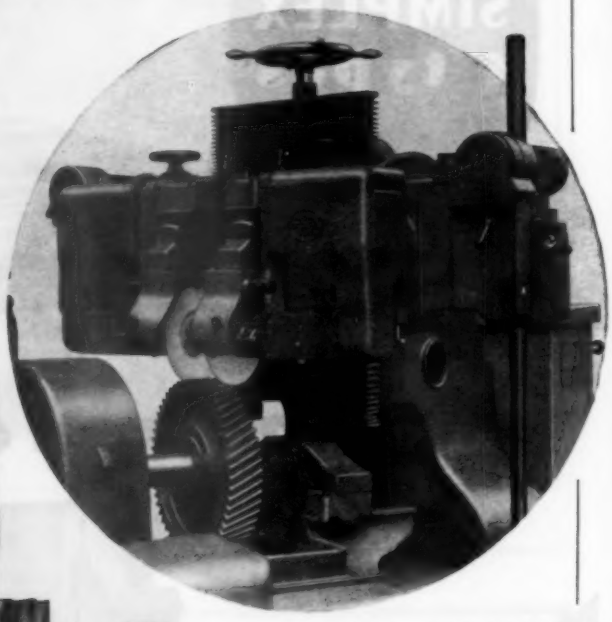
MAAG

Machines à tailler les engrenages
droits et hélicoïdaux jusqu'à 5000 mm de diamètre

Machines à rectifier les engrenages
droits et hélicoïdaux jusqu'à 3600 mm de diamètre

Appareils à vérifier les engrenages

Contrôle d'une roue à denture droite à l'aide de l'appareil à contrôler le profil des dents, type F-100.



Machine HSS-60/80 B pour la rectification d'engrenages droits et hélicoïdaux avec dispositif de correction du pied et de la tête du profil de dent.

Taillage d'un pignon arbré à gros module sur machine MAAG, type SH-350 à l'aide du porte-outil réglable en hauteur et d'un outil à une dent.

S. A. DES ENGRENAGES MAAG ZURICH, SUISSE

Société Française de Représentation — PARIS-17e - 38, Rue Jouffroy

chaque fois qu'un moteur grille...

... vous perdez de l'argent

- en frais de rebobinage du moteur;
- en frais de déplacement d'un électricien;
- en diminuant votre production par suite de l'immobilisation du moteur et sans doute d'une machine;
- en perte de temps consacré au dépannage et à la remise en route de la fabrication.

Industriels! ne courez plus ce risque et assurez-vous contre les pannes électriques en équipant vos moteurs de DRT-8 et DRT-16 "TÉLÉMÉCANIQUE"

DRT-8 et DRT-16 protègent vos moteurs contre la plupart des incidents électriques (surcharges courtes ou prolongées, courts-circuits, etc...).

Un relais thermique réglable et rigoureusement calibré vous garantit cette protection efficace et sûre. DRT-8 est conçu pour la protection des moteurs jusqu'à 2,5 ch, DRT-16 jusqu'à 7,5 ch (sous 380 V). Pour toutes puissances supérieures, veuillez nous consulter. Il existe un contacteur TÉLÉMÉCANIQUE qui répond à vos besoins.

DRT-8 et DRT-16 "TÉLÉMÉCANIQUE" vous apportent les avantages supplémentaires suivants :

- protection de votre personnel contre le démarrage brusque consécutif au retour du courant après une coupure;
- possibilité de commande directe sur le coffret, à distance ou automatique.

35 contrôles de laboratoire en cours de montage garantissent la parfaite qualité des DRT-8 et DRT-16.

1.000.000

DE

DRT-8 ET DRT-16

s'enclenchent chaque jour dans les usines sans défaillances

DRT 8 et DRT 16

VOUS FERONT RÉALISER D'IMPORTANTES ÉCONOMIES

demandez conseil à votre installateur

LA TÉLÉMÉCANIQUE ÉLECTRIQUE

NANTERRE - Tél. : MALMAISON 18-05

PBL 306

MACHINES A POINÇONNER ET A RIVER

OLÉO PNEUMATIQUES

Nos éléments standard permettent de réaliser :

* Machines a poinçonner et à river portatives
* Machines a poinçonner et à river fixes
* Machines semi-automatiques a poinçonner et à river
* Machines spéciales de poinçonnage et de rivetage multiples
* Presses de formage, de sertissage, d'embou tissage, etc...

*

GROUPES MOBILES DE RIVETAGE

*

L'OUTILLAGE POUR LE TRAVAIL DES ALLIAGES LÉGERS ET ULTRA-LÉGERS

Siège Social 23 bis, Rue Balzac - Paris

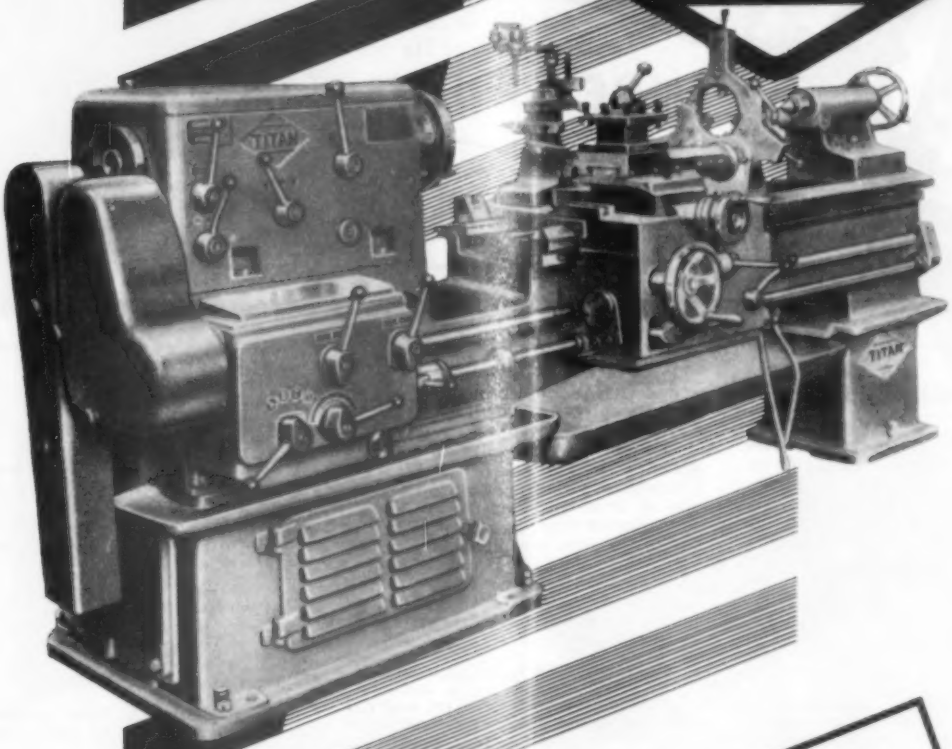
23, Bd RICHARD-LENOIR - PARIS-XIe - TÉL. VOLTAIRE 10-84

68, COURS GAMBETTA - LYON - TÉL. PARMENTIER 21-97

OCERP

TOURS PARALLELES A CHARIOTER ET A FILETER

TITAN



BANC DROIT ROMPU
OU A GRAND ROMPU

Type :	Hauteur des Pointes	Entre-pointes
NS	230-250-275	1 à 3 m.
NSL	310 et 350	1,5 à 4 m.

PUBLIFIX

ATELIERS "TITAN"

Service commercial : 10 rue Pergolèse, PARIS 16e - Tél: PASsy 23-75

USINES et FONDERIES à ALBERT (SOMME)

BIBLIOGRAPHIE

Théorie et pratique du séchage industriel, par P. Razous, Licencié es Sciences mathématiques et physiques, Membre de la Société des Ingénieurs civils, Vice-Président de l'Institut des Actuaires français, Lauréat de l'Académie des Sciences, de la Société Industrielle du Nord de la France et de la Société des Agriculteurs de France. XII-318 pages 16 × 25, avec 169 figures. 6e édition. 1955. Relié toile : 2.450 fr. Dunod, éditeur.

Comme le séchage naturel nécessite des temps assez longs et des emplacements considérables, et qu'il expose, du fait des variations des conditions atmosphériques, à une hétérogénéité des produits séchés, on a de plus en plus recours aux divers modes de séchage basés sur les principes de thermo-dynamique, sur la transmission des radiations calorifiques ou encore, lorsqu'il s'agit de substances altérables, dès que la température s'élève, au séchage dans un vide partiel.

Ce sont ces procédés qui évoluent d'année en année, que développe la première partie de l'ouvrage. La deuxième partie tient compte des modes de calcul adoptés dans les projets d'installation des séchoirs existants et la troisième décrit plusieurs applications réalisées en fonction des considérations développées au cours du Congrès international du Chauffage industriel tenu à Paris en 1952.

La documentation d'ensemble que contient l'ouvrage permettra à l'utilisateur d'accroître la productivité des entreprises qu'il dirige ou se propose de créer, et au constructeur de séchoirs d'étudier des matériels selon les nécessités auxquelles ils doivent pouvoir répondre.

Aide-Mémoire Dunod électrotechnique générale à l'usage des élèves de l'Enseignement supérieur scientifique et technique, des élèves de Mathématiques supérieures et spéciales, des ingénieurs, des physiciens et des exploitants, par M. Denis-Papin, Ingénieur des Études de l'Institut technique professionnel. XXXII-178-LXIV pages 10 × 15, avec 240 figures. 4e édition. 1955. Relié simili-cuir : 480 fr.

Cette 4e édition, bien qu'augmentée de façon assez importante, ne se distinguerait pas suffisamment, à première vue, des précédentes si l'on n'attirait l'attention du lecteur sur les modifications fondamentales qui ont été apportées dans tout le cours de l'ouvrage. C'est ainsi que, dans la *Théorie de l'Électromagnétisme*, on a introduit les conceptions de Sommerfeld sur l'intensité d'aimantation et le moment magnétique, qui triomphe désormais depuis que la notion d'induction a prévalu sur celle de champ, en permettant d'éliminer la notion de « masse magnétique ». L'emploi systématique des unités Giorgi, du « Weber » notamment, comme unité de flux a, d'autre part, éliminé les coefficients 10^{-3}, 10^{-1}, etc..., si incommodes et inharmonieux. Toutes ces modifications, de peu d'apparence et de portée à première vue, font néanmoins, de cette nouvelle version de l'aide-mémoire, un ouvrage d'avant-garde, indispensable à tous les techniciens.

La production minéro-métallurgique mondiale en 1953, ouvrage de 500 pages, format 31 × 23, sous reliure cartonnée, édité par la Publication « Mineria y Metalurgia » en 3 langues (espagnol, anglais, français). Prix : 3.500 fr. Vente en France : Agence L. R., 93, Champs-Elysées.

Il comprend près de 100 chapitres avec études comparatives des diverses productions.

Document unique, il doit être l'auxiliaire de tous ceux qui s'intéressent aux production minero-métallurgiques.

De Schaalvormmethode (Moulage en carapace de sable), par H. van Suchtelen et O.I.J. van Bochove. 72 pages, 15 tableaux, 12 figures. Edit. Gieterijcentrum, Delf, 1953.

Rapport destiné à faire connaître le moulage en carapace de sable aux fondeurs néerlandais.

— Description du procédé.

— Caractéristiques des sables utilisables pour le moulage en carapace.

— Caractéristiques des liants (résines synthétiques, phénolformaldéhyde, urée-formaldéhyde, etc...)

— Plaques modèles.

— Outillage.

— Dimensions et caractéristiques de la carapace.

— Considérations économiques sur le procédé.

— Bibliographie.

On trouve en appendice une liste des principaux producteurs mondiaux des produits synthétiques utilisés pour le moulage en carapace (avec les caractéristiques des produits fournis) et des listes de fournisseurs de sables spéciaux et de machines à mouler.

(Voir la suite page XXVIII)

Du nouveau!
CARBORAM
présente

L'OUTIL
UNIVERSEL
ORIENTABLE

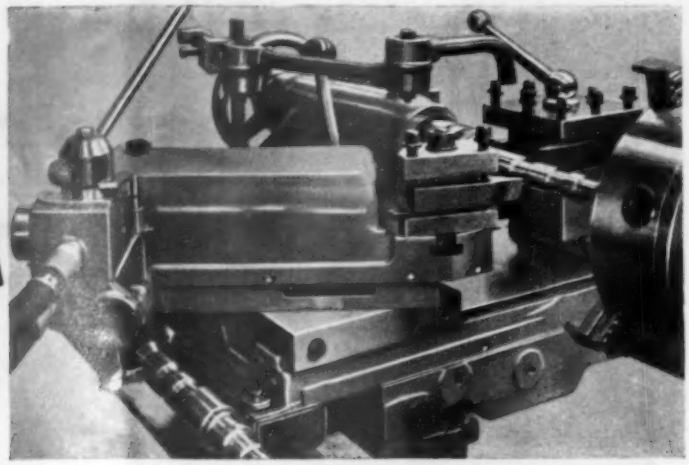
A DOUBLE
PROFIL
LICENCE IMPÉRO BREVETÉ

3 Outils universels orientables, à double profil CARBORAM = 11 Outils conventionnels de Formes différentes

SOCIÉTÉ LE CARBONE - LORRAINE
45, RUE DES ACACIAS - PARIS 17e - TÉL. : GAL. 59-62

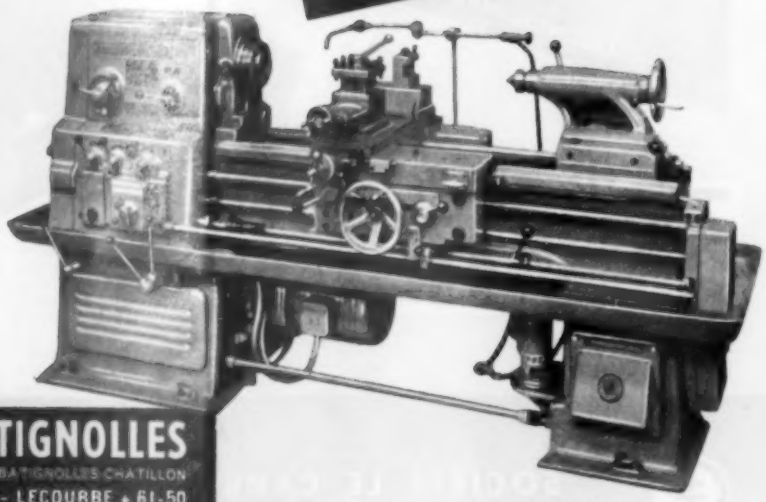
PUBLICITÉ S.O.P.

DISPOSITIF UNIVERSEL HYDRAULIQUE A COPIER



Complément indispensable

DU TOUR "HN"



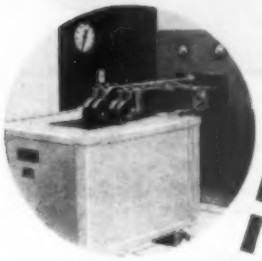
H. ERNAULT-BATIGNOLLES
DÉPARTEMENT MACHINES-OUTILS DE BATIGNOLLES-CHATILLON
169, RUE D'ALÉSIA, PARIS 14e - LECOURBE 4 61-50

Modèle 250 HN Standard

UGINE infra

connu

POUR SES FOURS A BAIN DE SEL



construit aussi

TOUS TYPES DE FOURS ÉLECTRIQUES

FOURS A BAIN DE SEL A ÉLECTRODES

FOURS A BAIN DE SEL A RÉSISTANCES

FOURS à résistances : sole fixe ou mobile - pot étanche, cloche - continu - fusion d'aluminium

FOURS à induction : fusion de regule - recuit

FOURS à résistances en Molybdène : brasage, frittage, réduction

UGINE infra

Siège : 10, rue du Général-Foy, PARIS, Tél. LAB. 30-76
Usine : 14, rue du Drac, GRENOBLE (Isère), Tél. 58-24

Pour juger de la qualité de nos traitements thermiques, confiez-nous une pièce à traiter dans nos stations d'essai.

BON pour un traitement thermique **UGINE infra** avec procès-verbal

Cette silhouette nouvelle est à la fois simple, esthétique et "fonctionnelle".

Les nouveaux

CONTACTEURS-DISJONCTEURS

CONTACEM BK 20 et BK 32

commandent et protègent vos moteurs et installations dans des conditions *exceptionnelles* de sécurité :

- Pouvoir de coupure très élevé
  l'appareil 20 ampères coupe 600 ampères sous 550 volts cos φ = 0,3, soit un pouvoir de coupure triphasé supérieur à 550 kVA.
- Suppression des risques d'amorçage et de collage.
- Bloc de protection à 3 relais thermiques directs, réglables de 5 % en 5 %.

Et il est en plus :

- très robuste,
- facile à installer et à monter (moins de 3 minutes pour un démontage et un remontage complets)
- d'un entretien pratiquement nul,
- inusable (peut réaliser 10 millions de manœuvres),
- adaptable sous une présentation standard à tous problèmes d'automatisme.

IL S'AGIT D'*automatisme* ... FIEZ-VOUS A CONTACEM

IL S'AGIT DE *kilowatts* ... FIEZ-VOUS A CEM

Renvoyez-nous ce BON après l'avoir agrafé à votre papier à lettres, et précisez, si possible, l'utilisation probable de ce matériel.

Je suis intéressé, sans engagement de ma part :

- par une documentation sur le contacteur BK
- par une visite d'un de vos ingénieurs de vente

Rayer la mention inutile C 39.24

CEM

Cie Electro-Mécanique
37, RUE DU ROCHER, PARIS (8e)

Puissance Industrielle signifie Qualité !

Les conditions techniques indispensables à la qualité exigent de l'industrie une puissance de plus en plus grande des moyens mis en œuvre.

Cette puissance s'obtient par :

spécialisation
rationalisation
concentration.

Les deux plus grandes firmes françaises spécialisées dans la fabrication des limes de mécanique et d'affûtage, TALABOT et DUTEIL, viennent de conclure avec VALLORBE, spécialiste mondial de la lime de précision, une alliance qui met à la disposition de l'industrie française

la gamme complète des limes
dans une qualité internationale.

Vérifier la présence du poinçon de garantie

TALABOT
DUTEIL
VALLORBE

Affûtage et mécanique

Précision

SERVICE COMMERCIAL COMMUN
SAUT-DU-TARN

SAINT-JUÉRY (Tarn) - Tél. : 3
PARIS - 27, Boulevard Jules-Ferry - Tél. : OBE. 24-95
LYON - 4, Pl. Bir-Hakeim - Tél. : MONCEY 13-83
NANTES - 18, rue de la Verrerie - Tél. : 149-10

ANALYSES DES PRINCIPAUX ARTICLES

LES MACHINES DE FORGE ; LEUR UTILISATION RATIONNELLE (à suivre), par **M. Mijon,** Ingénieur A. et M., Chef du Bureau des Méthodes "Forges", E.N.I.A.M., Paris. **La Pratique des Industries Mécaniques, t. XXXVIII, n° 3 (mars 1955), p. 57.**

L'auteur, dans cette première partie de son étude, donne une description et les conditions de fonctionnement des principaux types de machines de forge dont les plus récentes ont permis d'augmenter considérablement les cadences de production : Pilons estampeurs — Maxipresses — Réducerolls — Presses horizontales à forger.

FORGE MACHINES AND THEIR RATIONAL USE *(to be continued), by* ***M. Mijon,*** *Ingénieur A. et M., Chef du Bureau des Méthodes "Forges", E.N.I.A.M., Paris.* ***La Pratique des Industries Mécaniques, vol. XXXVIII, n° 3 (March 1955), p. 57.***

In this first part of his paper, the author gives descriptions and operating procedures of several types of machines found in forges, the most recent of which have made possible a considerable increase in production speed : stamping hammers, Maxipresses, Reducerolls, horizontal forging presses.

LES FONTES DE FROTTEMENT, par **R. Cazaud,** Ingénieur C.N.A.M., Docteur de l'Université de Paris. **La Pratique des Industries Mécaniques, t. XXXVIII, n° 3 (mars 1955), p. 61.**

Cet article donne les caractéristiques des fontes utilisées pour les coussinets de machines-outils, les cylindres et les chemises de moteurs, les segments de pistons, les mâchoires de broyeurs, les concasseurs, les trommels, les buses de sablage, etc...

L'auteur met en évidence les progrès accomplis grâce à l'emploi de fontes spéciales et à l'application de traitements chimiques ou thermochimiques ou thermiques superficiels (nitruration, phosphatation, sulfuration, trempe).

IRON CASTINGS USED FOR FRICTION, *by* ***R. Cazaud,*** *Ingénieur C.N.A.M., Docteur de l'Université de Paris.* ***La Pratique des Industries Mécaniques, vol. XXXVIII, n° 3 (March 1955), p. 61.***

This article gives the composition and properties of iron castings used for machine tool bearings, cylinders and cylinder linings of motors, piston rings, jaw grinders, crushers, trommels, nozzles for sand blasting, etc.

The author stresses progress made by the use of special castings and the application of chemical treatments, thermochemical treatments or surface thermal treatments (nitration, phosphatation, sulfurization, quenching).

TRAINS ÉPICYCLOIDAUX SIMPLES A ENGRENAGES CYLINDRIQUES DONT UN MEMBRE EST FIXE, par **J. Bergère,** Ingénieur des Arts et Manufactures. **La Pratique des Industries Mécaniques, t. XXXVIII, n° 3 (mars 1955), p. 69.**

M. Bergère formule diverses relations cinématiques, statiques et arithmétiques relatives aux trains épicycloïdaux simples à engrenages cylindriques dont un membre est fixe, et étudie leur rendement.

CYLINDRICAL GEAR EPICYCLIC TRAINS WITH ONE FIXED GEAR, *by* ***J. Bergère,*** *Ingénieur des Arts et Manufactures.* ***La Pratique des Industries Mécaniques, vol. XXXVIII, n° 3 (March 1955), p. 69.***

M. Bergère puts into formula various kinematic, static and arithmetical relations for simple cylindrical gear epicyclic trains where one gear is fixed, and studies their efficiency.

LIMES ET LAMES FRAISEUSES

"MILLENICUT" & "DREADNOUGHT"

(taille droite) (taille curviligne)

DE

FIRTH BROWN TOOLS Ltd.

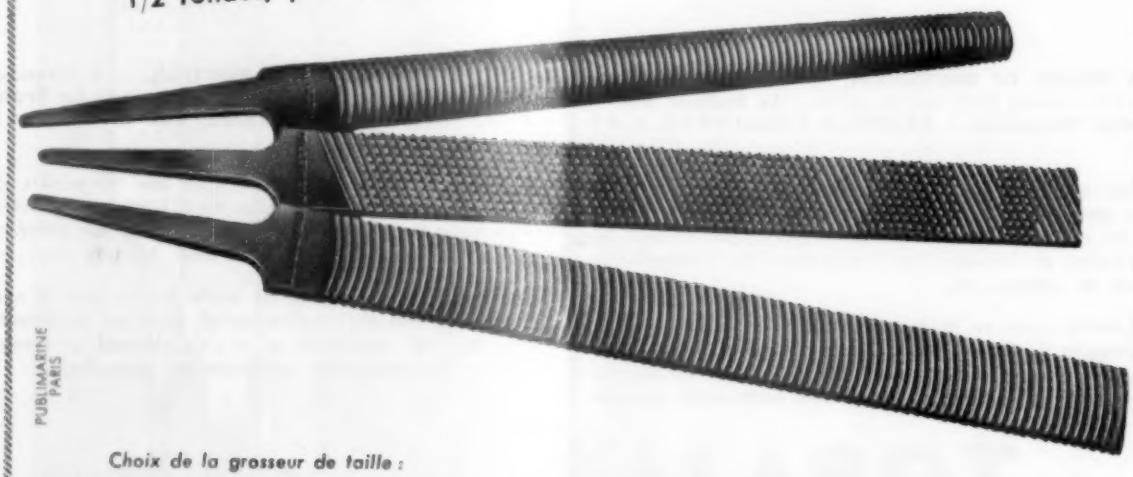
SHEFFIELD. (G. B.)

Elles ne rayent pas, elles coupent...
Elles ne s'encrassent pas sur le bois,
Elles épargnent votre temps et votre peine...

TARIF GRATUIT SUR DEMANDE

STOCK de 200 à 400 mm.

1/2 rondes, plates, carrées



PUBLIMARINE PARIS

Choix de la grosseur de taille :

BATARDE (pas 2,8 mm.) - Sur métaux non ferreux, matières non métalliques, grandes surfaces d'acier doux, bois.
1/2 DOUCE (pas 1,9 mm.) - Sur bronze phosphoreux, laiton, marbre, aciers demi-durs, etc...
DOUCE (pas 1,3 mm.) - Sur fonte, aciers inoxydables, aciers durs, faibles surfaces.

AGENTS EXCLUSIFS :

ETABLTS GOLDRING & CIE

10, RUE CAMILLE-DESMOULINS - LEVALLOIS-PERRET (Seine)

R. C. SEINE 337.873 B
R. P. 21.275 SEINE C.A.E.

TÉLÉPHONE :
PEREIRE 06-90

TOME XXXVIII N° 3 MARS 1955

LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MÉCANIQUES

REVUE PRATIQUE DE L'INDUSTRIEL, DU DIRECTEUR D'USINE ET DE L'INGENIEUR

Créée en 1913

RÉDACTEUR EN CHEF: GEORGES LÉVY ✱ ✠, Ingénieur des Arts et Manufactures

COMITÉ DE RÉDACTION

J. BERGERE, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Chef de la section des études des engrenages à la Société Hispano-Suiza.

A. BUISSON, O. ✱ Directeur général de l'Enseignement Technique.

R. CAZAUD, Ingénieur C. N. A. M. ; Docteur de l'Université de Paris.

P. DUBOIS, Docteur ès-sciences chargé de cours à l'Institut de Chimie de Caen ; Directeur du Centre d'Etude des Matières plastiques.

A. DUMAS, ✱ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Directeur général de l'Aluminium Français.

F. EUGENE, Ingénieur Principal des Fabrications d'Armement ; Chef de la Section de Mécanique Industrielle au Laboratoire Central de l'Armement.

FIEUX, O. ✱ Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Président de la Société des Ingénieurs des Arts et Métiers ; Ancien Président des Ingénieurs Civils de France.

A. FOUILLE, Ingénieur I. E. G. ; Licencié ès-sciences ; Professeur d'électrotechnique dans les Ecoles Nationales d'Arts et Métiers.

A. KAMMERER, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Docteur ès-sciences ; Professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures ; Ingénieur aux Laboratoires de Mécanique de la S. N. C. F.

M. EDOUARD-LAMBERT, O. ✱ Ancien Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et Transformatrices des Métaux.

LE BRETON, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ancien Chef de Service d'Outillage, Professeur technique des Ecoles d'Arts et Métiers.

LEROY, Ingénieur E. P. C. I. ; Directeur de l'Office central de la Soudure et Institut de Soudure.

A. LE THOMAS, O. ✱ Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique ; Ancien Ingénieur du Génie Maritime ; Directeur général du Centre Technique des Industries de la Fonderie.

A. R. METRAL, O. ✱ Professeur de Mécanique au Conservatoire National des Arts et Métiers et à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Armement ; Président du Syndicat Général des Industries Mécaniques et transformatrices des Métaux.

P. MORISSET, Anc. Elève de l'Ecole Polytechnique ; Direct. du Centre d'Information du Chrome Dur.

P. NASLIN, Ingénieur Militaire de l'Armement.

P. NICOLAU, O. ✱ Ingénieur Général de 1re Classe des Fabrications d'Armement ; ancien Directeur du Laboratoire Central et des Ecoles de l'Armement ; Directeur de l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique.

J. PETRI, Ingénieur des Arts et Manufactures ; Ingénieur en chef de la Société Anonyme des anciens Etablissements Ch. Berthiez.

A. PLU, Ingénieur des Arts et Métiers ; Ingénieur en Chef à la S. N. C. F.

V. POMPER, Ingénieur E. P. V. ; Ingénieur-Conseil en machines-outils.

A. SOURDILLON, ✱ Ingénieur des Arts et Manufactures ; Maître de Conférences de Métallurgie et de Traitements Thermiques à l'Ecole Centrale.

PARAIT LE 10 DE CHAQUE MOIS

PRIX DU NUMÉRO : 170 F

ABONNEMENTS

FRANCE : 1 700 F ÉTRANGER : 2 200 F

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 30 francs en timbres poste

ÉDITEUR DUNOD PARIS

92, RUE BONAPARTE

CHÈQUES POSTAUX PARIS 75-45

TÉLÉPHONE

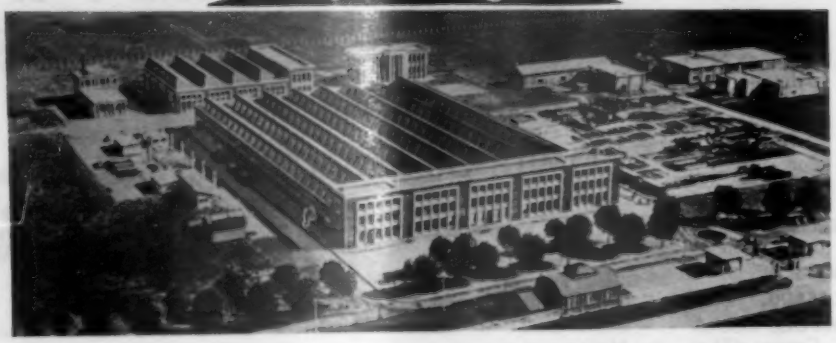
REDACTION : DANTON 05-22

ADMINISTR. : DANTON 99-15

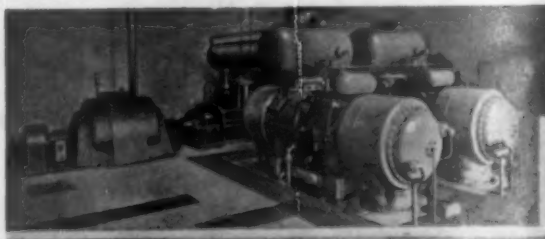
PUBLICITÉ : DANTON 05-22

LES PRODUCTIONS S.I.G.M.A.

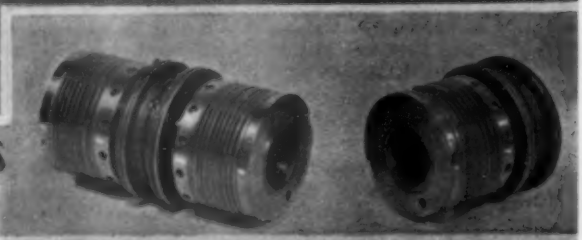
O.T.P. 5011



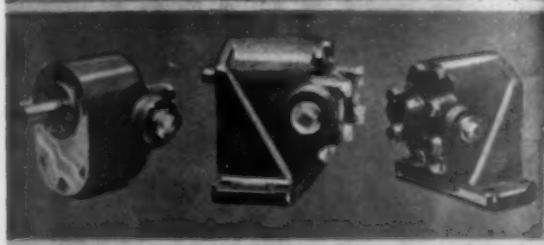
* Vue Générale de l'usine de VENISSIEUX avec sa cité et ses dépendances



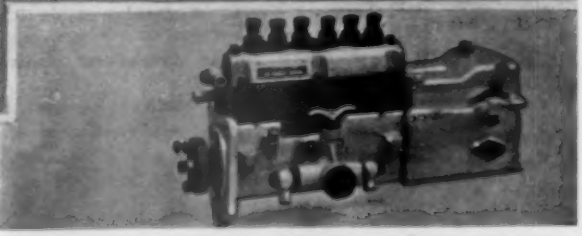
GROUPES GÉNÉRATEURS À PISTONS LIBRES
TURBINES À GAZ (LICENCE PESCARA SEMÉT)
GROUPES ÉLECTROGÈNES DE 700 À 7000 KW
MOTORISATION DES NAVIRES, TRACTION FERROVIAIRE



EMBRAYAGES À DISQUES MULTIPLES
À COMMANDE MÉCANIQUE OU ÉLECTROMAGNÉTIQUE
POUR MACHINES-OUTILS ET TOUTES APPLICATIONS



EQUIPEMENTS HYDRO-MÉCANIQUES
POMPES À DÉBIT CONSTANT ET VARIABLE
VALVES-ÉLECTROVALVES DISTRIBUTEURS TOUS ORGANES



MATÉRIEL D'INJECTION
POUR MOTEURS À HUILE LOURDE
LICENCES PRÉCISION MÉCANIQUE et AMÉRICAN-BOSCH

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE GÉNÉRALE DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE
Société Anonyme au Capital de 400 000 000 de Francs
USINES À VENISSIEUX ET VILLEURBANNE (Rhône)

SIÈGE SOCIAL
61 Av. FRANKLIN-ROOSEVELT - PARIS, 8e Ar.
tél. BALZAC. 23-44 (4 lignes)

LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES

T. XXXVIII MARS 1955

SOMMAIRE

Les machines de forge. Leur utilisation rationnelle, par M. MIJON, Ingénieur A. et M., Chef du Bureau des Méthodes "Forges" E.N.I.A.M. Paris (p. 57).

Examen ultrasonoscopique de tôles de chaudières et de cordons de soudure (p. 60).

Les fontes de frottement, par R. CAZAUD, Ingénieur C.N.A.M., Docteur de l'Université de Paris (p. 61).

Le brasage à l'argent (p. 65).

Principe de la fabrication et de l'emploi des coussinets en fer fritté (p. 66).

Emboutissage au moyen d'outils en plastiques (p. 68).

Trains épicycloïdaux simples à engrenages cylindriques dont un membre est fixe. Rendements et relations diverses (Cinématiques, statiques et arithmétiques), par J. BERGÈRE, Ingénieur des Arts et Manufactures (p. 69).

La finition par galetage des glissières en fonte sur machines-outils, par W. IWASCHEFF, Prof. Dip. Ing. (p. 72).

Perçage de trous carrés à angles arrondis. Dispositif Watts (p. 74).

Recettes pratiques de l'atelier: Découpage à la presse de rondelles en caoutchouc (p. 76). — Relevage de l'outil de l'étau-limeur pendant la course de retour (p. 76). — Outillages de poinçonnage et ajourage sur emboutis (p. 76). — Freinage d'un moteur asynchrone par injection de courant continu dans le stator (p. 77). — Dessin des joints pour le brasage (p. 78).

Quatrième Exposition européenne de la Machine-outil. Le matériel présenté (suite et fin). — Société parisienne de Machines-Outils (p. 79). — Herbert Lindner (p. 80). — Eustachio (p. 81). — S. I. G. (p. 81). — Société Léon Huré et Cie (p. 82). — Martin et Cie (p. 83). — R. Herckelbout et Fils (p. 83).

La photographie de la couverture représente une caméra de prise de vues de la Compagnie française Thomson Houston permettant de suivre à distance une opération d'usinage *(voir p. 84).*

Tous droits de reproduction, même partielle ou sous forme condensée, réservés

FORGE

Les machines de forge
Leur utilisation rationnelle

(A suivre)

Selon l'importance des commandes, le travail de forge comporte deux techniques différentes :

a) *Forgeage, sans outillage spécial, au marteau pilon, à la presse hydraulique ou vapo-hydraulique lorsque la commande ne comporte qu'un petit nombre de pièces.*

b) *Matriçage ou estampage lorsqu'une grande série permet d'amortir un outillage plus ou moins compliqué et coûteux.*

Dans les deux cas le prix de revient des pièces est élevé ; aussi l'usinage aux machines-outils à grand débit, l'oxycoupage, l'emboutissage retirent-ils beaucoup de travail aux ateliers de forge, soit que la pièce ne soit plus forgée, soit qu'elle ne soit livrée qu'à l'état de bloc de forme simple et par suite rapidement obtenue.

Cependant, en raison des qualités de résistance, d'exactitude des formes, du fibrage... la demande en pièces estampées et matricées n'a fait que croître avec le développement de l'automobile, de l'aviation, des chemins de fer.

Il en est résulté, depuis une trentaine d'années, l'apparition, sur le marché, d'un certain nombre de nouvelles machines de forge permettant de produire davantage et, souvent, de façon plus économique.

Par exemple, si autrefois une équipe d'ébauchage et une équipe d'estampage, c'est-à-dire huit hommes, ne sortaient que trois cents à trois cent cinquante bielles dans une journée de 8 heures, quatre hommes sous un pilon estampeur en exécutent, actuellement, mille dans le même temps et quelquefois, même, deux mille si l'outillage comporte une gravure double.

M. Mijon Ingénieur A. et M. Chef du Bureau des méthodes « Forges », E.N.I.A.M., Paris, dans un premier article, présente les machines de forge les plus couramment employées : pilons estampeurs, maxipresses, presses horizontales à forger.

Dans un second article, l'auteur donnera quelques indications concernant la conception des outillages.

Nous rappelons que le même sujet, sous le même titre, a fait l'objet de trois conférences de M. Mijon, au Conservatoire national des Arts et Métiers, les 16, 21 et 23 décembre 1954.

Jusqu'en 1925 environ, l'estampage, c'est-à-dire la fabrication de pièces de forge à l'aide de blocs, appelés matrices, portant des gravures reproduisant en creux la forme de la pièce à obtenir, utilisait uniquement des engins appelés moutons et des presses à balancier, ces dernières employées surtout en boulonnerie et en laitonnerie.

Les moutons sont des marteaux à simple effet et jusqu'à la date précitée ils ne permettaient d'utiliser que des matrices ne portant qu'une seule gravure, l'ébauchage des pièces se faisant alors sous un autre outil, généralement un marteau-pilon ébaucheur, à l'aide d'une équipe spécialisée.

De plus ces moutons étaient lents et le guidage de la masse tombante insuffisant.

Or, il aurait été avantageux de pouvoir ébaucher et estamper les pièces dans la même chaude, sous le même outil, avec la même équipe. Pour cela il fallait un engin *rapide, puissant,* permettant de faire varier la force des coups et de travailler en dehors de l'axe de travail, donc très *rigide* et *parfaitement guidé*. De ces besoins est né le marteau-pilon estampeur : *Erie, Chamberburg, S.E.F., Delattre*.

Le pilon estampeur est un marteau à double effet fonctionnant à la vapeur ou à l'air comprimé (fig. 1).

La course réduite, tout en permettant d'obtenir à l'impact une vitesse de chute de l'ordre de 4 à 6 mètres/seconde grâce à l'accélération fournie par la pression du fluide à la descente, nécessite des jambages plus courts

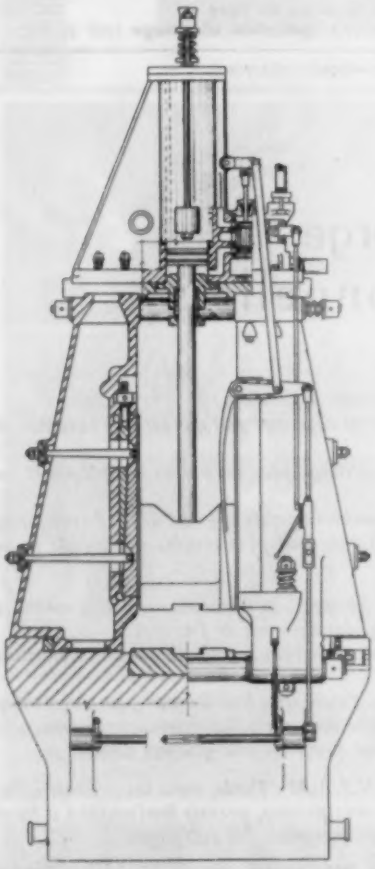


Fig. 1. — Marteau-pilon estampeur *Erie*.

donc plus rigides. Ceux-ci ont, d'autre part, une forte section et sont réunis par quatre entretoises. Fixés à la chabotte ils ont cependant la possibilité de se déplacer par rapport à celle-ci afin d'amener les gravures des matrices parfaitement en rapport. Enfin, des glissières bien conçues et réglables permettent de guider, sans jeu, la masse tombante.

La commande de cet outil se fait à l'aide d'une pédale commandée au pied par le compagnon. Cette pédale agit d'une part sur la distribution et d'autre part sur une vanne d'arrivée du fluide ; on peut obtenir, de ce fait, des coups de puissances très variables.

Au repos, grâce à un « sabre » et une rampe sur le marteau, la masse tombante se balance lentement en haut de course, évitant ainsi toute condensation.

Ces marteaux, qui peuvent atteindre 20 tonnes de masse tombante, sont très rapides ; ils permettent de travailler en n'importe quel point des enclumes, d'utiliser les matrices à gravures multiples, d'ébaucher et d'estamper, souvent, deux pièces d'une chaude.

Malheureusement, à l'usage, ces outils se sont révélés d'un coût horaire élevé. Les tiges cassent souvent, les montages et réglages sont longs, les matrices à gravures multiples sont chères. On est donc amené à réserver ces outils pour des fabrications en très grandes séries, pour une production horaire élevée, là où la main-d'œuvre est particulièrement chère.

Calibrage à froid

Pour diminuer le prix de revient des pièces de forge, on en vint à supprimer certaines surépaisseurs d'usinage en écrasant, par exemple, des bossages, à froid, sous des presses mecaniques rigides et puissantes. De cette façon, des épaisseurs peuvent être obtenues avec une précision de deux dizièmes de millimètre environ, ne nécessitant plus qu'une faible intervention des ateliers d'usinage.

Maxipress (fig. 2)

Les presses précédentes, utilisées pour matricer des pièces à l'aide des outillages jusqu'ici montés sous les

Fig. 2. — Maxipress *Ajax*.

pilons, conduisirent à penser qu'en leur donnant une vitesse plus grande, qu'en accroissant encore la rigidité

du bâti, on obtiendrait de bons résultats. Il en est résulté la création des « maxipresses » donnant de 110 à 40 courses par minute selon les puissances, celles-ci s'étageant pour permettre de remplacer les marteaux d'estampage à double effet de 250 à 6 000 kg de masse tombante.

Ces machines ne demandent pas d'ouvriers qualifiés, les outillages sont réalisés en plusieurs morceaux portant chacun une gravure, d'où économie en cas d'usure d'une empreinte.

Il n'y a pas de choc, les fondations sont donc réduites, les bris d'organes peu fréquents ; les blocs matrices, plus petits, peuvent être exécutés dans des aciers mieux adaptés au travail à fournir.

Le matriçage est rapide, car il suffit d'une course pour que l'empreinte soit remplie, le coulisseau passant toujours par son point mort bas. Des éjecteurs permettent de dégager la pièce aussitôt la remontée du coulisseau. La commande de l'arbre excentrique se fait par embrayage à friction à disques, commandé à l'air comprimé.

Réduceroll (fig. 3 et 4)

Cependant, si le matriçage s'obtient facilement, l'ébauchage de la pièce, par étirage, reste lent et l'on peut dire que les maxipresses se prêtent mal à ce genre de travail.

Fig. 3. — Vue d'un laminoir d'ébauche.

Cette infirmité des maxipresses donna naissance au *maxiroll*, petit laminoir d'ébauche placé près d'un jambage et commandé par l'arbre manivelle. Puis, afin de dégager complètement la table de la maxipresse, le maxiroll devint indépendant prenant le nom de « *réduceroll* ».

Dans ces laminoirs d'ébauche, les cylindres, portant des coquilles munies de gravures, sont placés en dehors du bâti, en porte-à-faux.

En principe, lorsque l'ouvrier appuie sur la pédale de commande, les cylindres ne font qu'un tour, les coquilles revenant en position de départ de telle façon qu'un dégagement réduit suffise pour engager la barre à étirer qui sera renvoyée vers l'ouvrier comme dans tout laminoir à retour.

Deux ou trois coquilles peuvent être fixées côte à côte sur les cylindres, permettant des étirages importants et même des cambrages d'ébauche.

Fig. 4. — Outillage de réduceroll.
Ébauche de bielle ; matriçage sous maxipresse.

Grâce à cette nouvelle machine, la maxipresse peut produire n'importe quel type de pièce.

Presses horizontales à forger (fig. 5)

Ce sont des presses mécaniques permettant de travailler en bout de barre.

Fig. 5. — Presse horizontale *Ajax*.

Elles comportent en plus du coulisseau porte-poinçons, deux matrices, une fixe et une mobile commandée par le

vilebrequin de la presse, et un système de genouillères ou de cames (fig. 6).

Les matrices portent des empreintes permettant, d'une part, de maintenir la barre dont l'extrémité chauffée sera attaquée par le poinçon et, d'autre part, de recevoir le

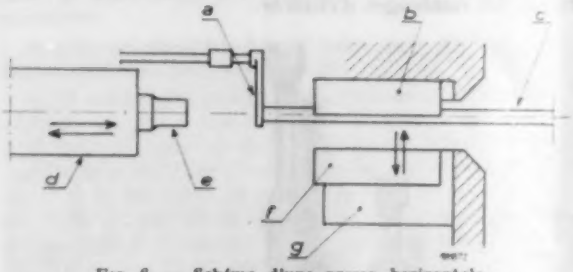


Fig. 6. — Schéma d'une presse horizontale.
a, Butée mobile. — *b*, Matrice fixe. — *c*, Barre. — *d*, Coulisseau. — *e*, Poinçon. — *f*, Matrice mobile. — *g*, Berceau mobile.

métal refoulé. Lorsque le refoulement est opéré, le coulisseau recule, la matrice mobile s'écarte, permettant de dégager la barre et de la placer dans l'empreinte suivante. Les outillages sont conçus pour que la pièce obtenue soit séparée de la barre au cours de la dernière opération.

Ces machines sont utilisées, de préférence, pour le forgeage des pièces rondes, pignons, moyeux, douilles... Comme les maxipresses, ne nécessitant pas d'ouvriers qualifiés, n'ayant besoin, que de courant électrique, d'un peu d'air comprimé et d'eau de refroidissement, leur coût horaire est assez faible.

Cependant, comme le métal est pris, entièrement et dès le début, dans l'outillage, le calaminage des barres au chauffage pose un problème qui n'a pas encore reçu de solution absolument satisfaisante.

***

En conclusion de cette première partie de l'exposé, nous voudrions faire observer que si, à l'apparition de chaque nouvel engin dont nous avons parlé, les forgerons ont pensé que celui-ci ferait disparaître les anciens outils, le temps a montré qu'il n'en était rien. Chacun d'eux, en fonction de ses qualités propres, s'est simplement approprié une catégorie de pièces déterminée : Les maxipresses sont limitées quant à la puissance ; le marteau-pilon peut réussir à battre une pièce qui dépasse ses possibilités normales car il n'a pas à passer par un point mort bas immuable ; la presse horizontale à forger est mieux indiquée pour les pièces de révolution.

Quant au mouton (fig. 7), les constructeurs l'ont modernisé. Il peut être commandé au pied par l'estampeur, sa rapidité s'est légèrement accrue et son guidage a été amélioré de telle façon qu'on peut prévoir dans l'outillage une forme de roulage et une de cambrage en plus de la gravure d'estampage. Très problablement, c'est l'outil qui, accompagné d'un réduceroll, doit permettre d'obtenir les plus bas prix de revient en estampage.

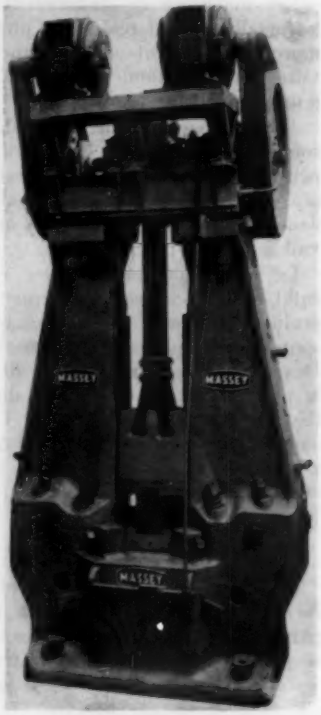


Fig. 7. — Mouton *Massey*.

Enfin, pour terminer, nous voudrions signaler une tendance qui se fait jour actuellement : on cherche à obtenir certaines pièces par forgeage à froid, par filage ou par forçage. Il en résultera certainement la création d'une nouvelle machine de forge : presse hydraulique ou mécanique appropriée aux conditions de travail de cette nouvelle technique.

(à suivre).

M. Mijon,
Ingénieur A. et M.,
Chef du Bureau des Méthodes « Forges »
E.N.I.A.M., Paris.

Examen ultrasonoscopique de tôles de chaudières et de cordons de soudure [1]

Il s'agit des expériences effectuées avec les ultrasons dans la construction de réservoirs sous pression des Ets *Babcok & Wilcox Ltd.* Les appareils travaillent par réflexion, avec indication par un tube à rayons cathodiques. Lors de l'examen de cordons de soudure, le palpeur est placé sur la tôle, latéralement par rapport au cordon. L'examen ultrasonoscopique a été vérifié par un examen aux rayons X ; on a vu que la pièce mise au rebut en raison des défauts détectés par les ultra-sons ne présentait aux rayons X que de petits défauts qui ne la rendaient pas inutilisable ; le procédé ultrasonoscopique est donc trop sensible et l'on ne peut pas s'y fier pour le contrôle final d'un cordon de soudure. Il permet cependant de déterminer les parties de la pièce qui nécessitent le contrôle aux rayons X, de sorte que celui-ci est réduit d'environ 80 %.

Il est apparu que la pénétration des ondes sonores dans un cordon de soudure, par deux côtés différents, peut donner des résultats variables, de sorte qu'il faut procéder au contrôle du cordon par les deux côtés. En résumé, l'examen ultrasonoscopique seul est trop douteux pour permettre un jugement sur la qualité d'un cordon de soudure, mais en le combinant, comme il a été dit plus haut, avec un examen aux rayons X, on fait beaucoup d'économies.

Ker.

[1] *Engineering.*

FONDERIE

Les fontes de frottement

Pour résoudre un grand nombre de problèmes où le frottement et la résistance à l'usure sont en cause, on a souvent recours à la fonte.

Des progrès importants ont été apportés dans l'élaboration et l'utilisation des fontes pour les coussinets des machines-outils, pour les cylindres et les chemises de cylindres de moteurs, pour les segments de pistons et pour les vilebrequins, et également pour les pièces devant résister à l'usure abrasive, telles que les mâchoires de broyeurs, les concasseurs, les trommels, les buses de sablage, etc...

M. Cazaud, dans la présente étude, donne les caractéristiques des fontes utilisées. On peut ainsi mesurer l'étendue des progrès accomplis avec les fontes spéciales, et l'application de certains procédés de traitements chimique ou thermo-chimique des surfaces, tels que la nitruration, la phosphatation et la sulfuration, ou de traitements thermiques, tels que la trempe superficielle [1].

STRUCTURE ET PROPRIÉTÉS DES FONTES DE FROTTEMENT

Les propriétés de frottement et de résistance à l'usure de la fonte grise sont bien connues et sont dues aux lamelles de graphite qui créent, à l'échelle micrographique, des canaux de graissage favorables.

Le graphite donne lui-même des propriétés de frottement avantageuses et, s'étendant sur les surfaces, crée un film autolubrifiant auquel l'huile adhère fortement.

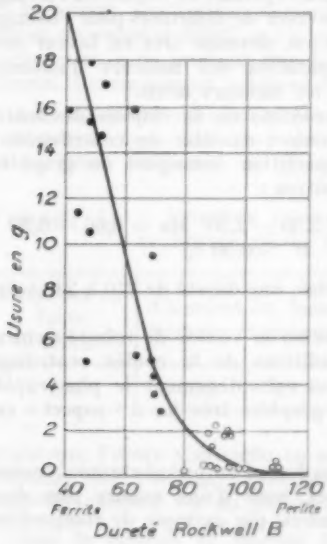


FIG. 1. — Usures comparées des fontes perlitiques et ferritiques à mêmes teneur et répartition de graphite, en fonction de la dureté (Piwowarsky et Heimes).

Ce film a une épaisseur de l'ordre du micron, rend la surface « graphoïde » et tend à supprimer le grippage. Toutefois, son efficacité ne peut être que momentanée et il convient d'assurer un graissage.

Sur la forme la plus favorable du graphite, les opinions sont partagées [2] : Certains pensent que des virgules de graphite bien développées sont préférables tant qu'elles ne réduisent pas excessivement la résistance mécanique. D'autres considèrent que le graphite fin n'est pas un inconvénient du point de vue du frottement et qu'il permet un meilleur usinage des surfaces, mais, dans tous les cas, le graphite doit être uniformément réparti.

Les fontes résistantes à basse teneur en carbone ont donné de mauvais résultats du point de vue de l'usure.

Il apparaît que les fontes perlitiques ou sorbitiques avec suffisamment de graphite sont les meilleures. Une petite proportion de cémentite est cependant admissible.

Le graphique (fig. 1) montre, d'après Piwowarski et Heimes [1], que l'usure des fontes perlitiques est beaucoup plus faible que celle des fontes ferritiques ayant la même proportion de graphite.

La présence de constituants durs, tels que l'eutectique phosphoreux, permet d'augmenter la résistance à l'usure, mais leur teneur ne doit pas être trop élevée.

L'analyse chimique d'une fonte grise ordinaire à frottement correspond par exemple à :

Carbone	3,50 — 3,80 %
Manganèse	0,60 — 0,80 %
Soufre	< 0,10 %
Phosphore	< 0,50 %
Silicium	1,50 — 1,90 %

La teneur en silicium dépend de l'épaisseur des pièces à couler : elle est 1,90 % pour 5 mm et 1,50 % pour 20 mm d'épaisseur.

Les microphotographies des figures 2 et 3 montrent les structures, après polissage sans attaque, de deux fontes pour cylindres à graphite grossier en virgules et à graphite fin en rosettes.

Un refroidissement rapide lors de la coulée tend à donner au graphite la structure en rosettes et, pour une vitesse de refroidissement assez grande, la structure à aspect eutectique.

Les fontes perlitiques peuvent être améliorées par traitement thermique et par de petites additions d'éléments spéciaux, tels que le nickel, le chrome, le molybdène, le vanadium, le titane qui permettent d'obtenir des structures plus fines ou à tendance sorbitique.

---

[1] *La Pratique des Industries Mécaniques* a publié de novembre 1950 à décembre 1953, sous la signature de M. Cazaud, une importante série d'articles consacrés aux antifrictions.

[2] M. BALLAY : Les fontes et le frottement - *Métaux*, vol. 21, n° 136, p. 290 (déc. 1936).

[1] PIWOWARSKI et HEIMES : *Archiv für Eisenhuttenwesen*, VI, p. 501 (1933).

La trempe à l'huile à 800°C suivie d'un revenu à 250°C permet d'obtenir des fontes martensitiques de grande dureté : 500 unités Brinell.

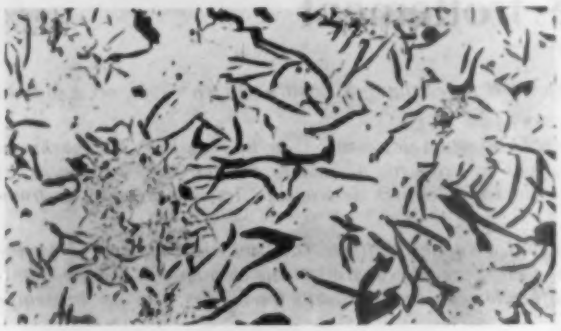


Fig. 2. — Fonte à graphite grossier en lamelles et en rosettes sans attaque (× 150).

En faisant varier la température du revenu après trempe, on peut obtenir toute la gamme des duretés comprises entre 500 et 220 unités Brinell.

Après un chauffage de 1 heure à 900°C suivi d'une trempe à l'huile et d'un revenu à 400°C, la dureté Brinell est de 320 à 330 (1).

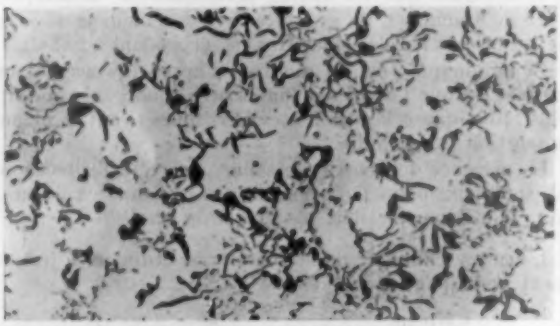


Fig. 3. — Fonte à graphite fin en lamelles et en rosettes sans attaque (× 150). Dureté $H_B = 220$.

Avec les fontes spéciales, l'usinabilité est augmentée : alors qu'avec les fontes ordinaires, la dureté-limite est d'environ 260, on peut encore usiner sans difficultés des fontes au nickel-chrome ayant une dureté de 320.

D'après M. Ballay (2), les fontes à graphite sphéroïdal dont les caractéristiques mécaniques peuvent atteindre :

$H_B = 175\text{-}200$ $\quad R = 48$ $\quad A\,\% = 18$

pour une microstructure ferritique, et

$H_B = 200$ $\quad R = 58$ $\quad A\,\% = 11$

pour une structure ferrito-perlitique, ont des propriétés de frottement et de résistance à l'usure du même ordre que les fontes à graphite lamellaire à égalité de dureté et de teneur en graphite.

(1) Olinger et Guillemeau : Amélioration des caractéristiques mécaniques des fontes fines moulées par trempe et revenu. *La Fonte*, mai-juin 1936, p. 808.

(2) M. Ballay : Les fontes à graphite sphéroïdal. *Bull. techn. Bureau Véritas*, décembre 1951, p. 264.

APPLICATION DES FONTES A QUELQUES PROBLEMES DE FROTTEMENT

La fonte est employée non seulement pour certains paliers peu chargés de machines-outils notamment, mais également dans les moteurs pour les blocs cylindres et les chemises, les segments de pistons, les vilebrequins d'automobile, dans les pompes, compresseurs, etc...

Blocs-cylindres

Les fontes les plus employées, aussi bien en Amérique qu'en France, sont des fontes au nickel-chrome dont la composition varie entre les limites suivantes :

$C_t = 3{,}0 - 3{,}4$ $\quad Si = 1{,}7 - 2{,}2$ $\quad Mn = 0{,}6 - 1{,}0$
$Ni = 1{,}20 - 2{,}0$ $\quad Cr = 0{,}3 - 0{,}8\ \%$

Elles sont utilisées sans traitement thermique, avec une dureté Brinell de 220 à 250.

Le nickel et le chrome affinent la perlite et le graphite, améliorant ainsi la dureté et la résistance à l'usure, sans nuire à l'usinabilité.

Une solution vers laquelle on s'est orienté est l'emploi de fontes à 4,2 — 4,5 % de nickel, 0,8 — 1 % de chrome, martensitiques à l'état brut de coulée et adoucies par un revenu à 550°, dont la dureté Brinell atteint 320 environ.

Chemises de cylindres

Le chemisage des cylindres permet de constituer l'alésage d'un métal plus dur, sans créer de difficultés pour l'usinage du bloc. Cette solution est devenue très en faveur non seulement pour la réparation des moteurs d'automobiles, mais aussi pour les moteurs neufs.

Comme pour les blocs-cylindres, on emploie des fontes ordinaires perlitiques coulées en sable ou centrifugées à structure fine et à répartition homogène du graphite, par exemple, de composition :

$C_t = 3{,}4 - 3{,}6$ $\quad Si = 2{,}30 - 2{,}50$ $\quad Mn = 0{,}60 - 0{,}80$
$S < 0{,}060\ \%$ $\quad P < 0{,}50\ \%$

qui donne, brute de coulée, une dureté de 210 à 240 selon l'épaisseur.

La structure diffère selon la vitesse de refroidissement correspondant aux conditions de la coulée centrifuge. Les parties soumises au refroidissement le plus rapide peuvent comporter du graphite très fin à « aspect » eutectique.

On emploie encore des fontes au nickel-chrome, coulées en sable ou centrifugées, mais d'une nuance plus dure que pour les blocs-cylindres, par exemple de composition telle que :

$C_t = 3{,}2 - 3{,}5$ $\quad Si = 1{,}8 - 2{,}2$ $\quad Mn = 0{,}8 - 1{,}0\ \%$
$P < 0{,}40$ $\quad Ni = 2{,}5 - 2{,}8$ $\quad Cr = 0{,}6 - 0{,}8\ \%$

Brute de coulée, cette fonte est usinable, avec une dureté de 240 à 300 ; on l'emploie souvent sous cet état, mais on peut la traiter par trempe à l'huile ou à l'air à 850°C et revenu à 300°C ; les tensions de trempe sont atténuées, et la dureté atteint 400 à 500.

On utilise également des fontes au nickel-molybdène de composition :

$C_t = 2{,}8 - 3{,}1\ \%$ $\quad Ni = 1{,}5 - 3{,}5\ \%$
$Mo = 0{,}7 - 0{,}9\ \%$ $\quad P = 0{,}12 - 0{,}15\ \%$

La *General Motors* a employé une fonte au nickel-chrome, mais avec seulement 2 % de nickel et 0,65 % de chrome. Les chemises brutes sont trempées à l'huile à 85°C après un chauffage de 40 minutes et la dureté obtenue est de 500 environ.

Des résultats très intéressants ont été obtenus sur moteurs Diesel avec des fontes austénitiques au nickel-cuivre-chrome du type *Ni-Resist*. L'usure est très réduite malgré la moindre dureté, probablement à cause de la grande résistance à la corrosion de cette fonte par les produits de la combustion des huiles lourdes et de sa grande résistance à l'usure abrasive.

Un avantage de la fonte *Ni-Resist* est d'avoir un coefficient de dilatation supérieur d'environ 50 % à celui de la fonte ordinaire et par conséquent voisin de celui des alliages d'aluminium à pistons.

La fonte *Ni-Resist* a pour composition :

C = 2,8 — 3,1 % Si = 1,5 — 2 % Mn = 0,7 — 1,2 %
S <0,12 %
P <0,30 Ni = 14 — 16 Cu = 6 — 8 Cr = 2,6 %

La fonte *Ni-Resist* est ordinairement coulée en sable vert ou étuvé, mais on peut aussi la couler par centrifugation pour la production de chemises de cylindres et de pièces similaires de forme simple.

Lorsqu'elle est convenablement élaborée, la fonte *Ni-Resist* est facile à usiner et a de bonnes propriétés mécaniques, la résistance à la traction étant de 20,5 à 23,5 kg/mm². On l'utilise souvent après traitement thermique de recuit à 900°C qui a pour effet de détruire les carbures en excès produits dans la trempe dans les parties minces. Ce traitement améliore l'usinabilité.

A.-B. Everest [1] donne (tableau I) pour des chemises de cylindres en fonte ordinaire, en fonte trempée et revenue et en fonte *Ni-Resist*, les chemins parcourus en miles

TABLEAU I. — DURETÉS COMPARÉES DE CHEMISES DE CYLINDRES (A.-B. EVEREST)

Chemises en fonte ordinaire	Chemises en fonte trempée et revenue		Chemises en fonte *Ni-Resist*.	
250	1 185	2 140	4 000	4 780

avant que l'usure n'atteigne un millième de pouce sur le diamètre de l'alésage. Ces valeurs représentent une moyenne calculée sur un parcours de 22 500 miles.

Dans le tableau II figurent les durées relatives de différents matériaux pour cylindres, d'après diverses expériences. Ces résultats ne peuvent être considérés qu'à titre comparatif, pour les matériaux examinés, en raison des nombreux facteurs relatifs aux types de moteurs, au graissage et à la conduite des moteurs.

Des résultats intéressants ont été obtenus avec les fontes spéciales traitées et nitrurées, fabriquées par *Aubert et Duval*. Ces fontes contiennent du chrome et de l'aluminium comme les aciers de nitruration ; leur composition moyenne est la suivante :

[1] A.-B. EVEREST : La fonte *Ni-Resist* en Grande-Bretagne. *Congrès International de Fonderie*, Paris, 1937.

C = 2,60 Si = 2,50 Mn = 0,60 Cr = 1,70
Al = 1,45 %

Les tubes pour chemises sont obtenus par coulée centrifuge dans des lingotières tournant à grande vitesse ; les tubes bruts sont alors traités par trempe à l'huile vers 850°C et revenu à 650°C, de façon à donner une dureté Brinell de 300 sous la couche nitrurée, la dureté superficielle après nitruration atteignant 800.

TABLEAU II. — DURETÉS RELATIVES DE FONTES ORDINAIRES ET SPÉCIALES

Type de fonctionnement	Moteur* chaud	Moteur* froid
Nature de l'usure prédominante	abrasive	corrosive
Bloc-cylindre en fonte ordinaire...	15	4
Chemise en fonte ordinaire.....	20	6
Bloc-cylindre ou chemise en fonte au nickel.....	25	10
Chemise en fonte au nickel traitée	40	15
Chemise en fonte à 5 % de nickel, à l'état brut de coulée.....	100	30
Fonte austénitique *Ni-Resist*.....	100	100

* Moteur chaud : Service continu avec longs parcours.
Moteur froid : Arrêts et démarrages successifs avec petits parcours.

Les chemises sont usinées par ébauchage de l'extérieur et alésées à une cote d'environ 0,15 mm inférieure de la cote finie. On effectue un rodage de l'alésage ; ensuite, on protège contre la nitruration, au moyen d'une pâte spéciale, l'extérieur et les extrémités. On procède alors à la nitruration à 510°C, durant 60 h. L'épaisseur nitrurée atteint 0,45 mm. On termine l'usinage par rectification.

Ces chemises ont donné d'excellents résultats du point de vue de l'usure, par suite de la grande dureté et de la résistance à la corrosion de la couche de nitruration.

Les Ets *Aubert et Duval* citent les résultats suivants :

Sur un moteur d'automobile six cylindres, à régime élevé, on a chemisé trois cylindres en fonte nitrurée, les trois autres étant en fonte au nickel-chrome traitée. Après un parcours de 10 000 km, la fonte au nickel-chrome était rayée et l'usure atteignait 0,07 mm tandis que la fonte nitrurée était exempte de rayures et ne présentait aucune usure.

Segments

Les segments sont actuellement obtenus soit à partir de tubes, coulés directement en sable ou par centrifugation, soit par coulée individuelle (segments unitaires).

Les fontes diffèrent de composition dans chaque cas, de façon à permettre d'obtenir suivant les vitesses de refroidissement, une structure entièrement perlitique et une fine répartition du graphite, sans cémentite libre.

Pour les segments obtenus à partir de tubes, la fonte est de composition analogue à celle des chemises de cylindres ; pour les segments unitaires, la fonte doit rester grise, même avec le refroidissement correspondant à la coulée à vert.

En France, on emploie la composition suivante :

C = 3,4 — 3,6 Si = 2 5 — 3,0 Mn = 0,6 — 0,8
Ni = 2 — 2,5 %

Après coulée, les segments sont à structure martensitique et par conséquent non usinables ; ils ne peuvent être usinés qu'après un revenu à 600°C, qui ramène la dureté à 230-270.

Comme pour les chemises de cylindres, de bons résultats ont été obtenus sur moteurs Diesel rapides avec des segments en fonte austénitique au nickel-chrome-cuivre, type *Ni-Resist.*

Avec cette même fonte, on a cherché à réduire l'usure des gorges de segments, et par là-même l'usure des cylindres. Pour cela, on a pratiqué dans les pistons en aluminium des rainures dans lesquelles sont sertis des porte-segments en fonte *Ni-Resist.*

Un perfectionnement récent a été apporté par l'application du procédé *Al-fin* (1), qui consiste à réaliser un alliage intermédiaire entre les porte-segments en fonte et l'alliage d'aluminium du piston, correspondant à l'absence de toute solution de continuité.

Tambours de freins

Les bonnes propriétés de frottement de la fonte, qui se conservent dans un intervalle étendu de température, sont utilisées pour les tambours de freins, qui sont coulés en sable ou par centrifugation. Les fontes employées sont des fontes grises perlitiques à haute résistance, de composition :

C_t = 2 8 — 3,2 % Si = 1,5 — 2,0 %
Mn = 0,6 — 0,8 % P <0,40 % Ni = 1 — 2 %
Cr = 0,3 — 0,5 % Mo = 0,1 — 0,2 %

Vilebrequins

C'est vers 1934 que la *Ford Motor C°* a commencé les essais de fabrication de vilebrequins coulés, dans le but de réduire le coût de ces pièces, qui — ainsi qu'on le sait — est relativement élevé, à cause du prix de revient des opérations de forge et de la consommation d'une quantité de matière surabondante.

Au début, cette fabrication a rencontré de grandes difficultés : la fonte devait avoir une bonne coulabilité et ne pas donner de criques, ni de déformations ; en outre, elle devait être facilement usinable.

La composition adoptée, obtenue au four électrique, est la suivante :

C = 1,35 — 1,60 Mn = 0,60 — 0,80 Si = 0,85 — 1,10
Cu = 1,50 — 2,00 Cr = 0,40 — 0,50 P = < 0,10
S < 0,060 %

Les vilebrequins coulés sont soumis au traitement thermique suivant : chauffage à 900°C pendant 20 mn ; trempe à l'air avec refroidissement jusqu'à une température minimum de 650°C ; réchauffage à 800°C pendant 1 h et refroidissement dans le four jusqu'à 535°C, à l'air, ensuite.

Après ce traitement, les caractéristiques mécaniques de la fonte sont en moyenne :

$E = 65$ $R = 75$ $A\ \% = 3$ $H = 270$

(1) La Société *Fairchild* a accordé la licence de ce procédé à la Société *Floquet* pour la France et l'Union française.

N. D. L. R.

Certains constructeurs américains ont employé une fonte à 2,50 % de carbone, 1 à 1,5 % de silicium, 3 à 4 % de nickel ; cette fonte est martensitique à l'état brut de coulée, et nécessite un revenu adoucissant.

D'autres constructeurs ont adopté une fonte au nickel-molybdène à 2,75 —3 % de carbone, 0,55 — 0,75 % de manganèse, 1,9 — 2,3 % de silicium, 1 — 1,5 % de nickel et 0,50 — 0,75 % de molybdène.

En Allemagne, on a mis au point un type de vilebrequin en fonte perlitique à faibles teneurs en éléments spéciaux, qui offre l'avantage de ne pas demander de traitement thermique, la fonte étant usinable au sortir du moule avec une dureté de 200 à 250.

Les vilebrequins en fonte peuvent être employés avantageusement avec des coussinets anti-friction à base d'étain ou à base de plomb et, lorsque les charges sont élevées, avec les bronzes au plomb et les cupro-plomb (1).

On a même pu utiliser des bielles en alliages légers forgés frottant directement sur les vilebrequins en fonte. W. West (2) indique que des usures extrêmement faibles ont été constatées, après un fonctionnement de deux ans et demi, pour un vilebrequin coulé en fonte frottant sur des paliers fixes en alliage *RR* 56 et sur coussinets en métal blanc pour les embiellages.

Templeton (3) donne les résultats suivants d'essais d'usure pour un acier à 5 % de nickel, un acier doux et une fonte à vilebrequins frottant sur alliage anti-friction à 89 % Sn, 7,5 % Sb et 3,5 % Cu. :

Après 25 heures de fonctionnement, les usures des métaux constituant les arbres étaient de 0,038 mm pour l'acier au nickel ; 0,05 mm pour l'acier doux et 0,017 mm pour la fonte.

Les usures correspondantes du coussinet anti-friction étaient de 0,05 mm, 0,025 mm et de 0,01 mm, respectivement.

Pièces devant résister à l'usure abrasive

(Mâchoires de broyeurs, concasseurs, trommels, buses de sablage...)

Une grande résistance à l'usure par abrasion est recherchée avec les fontes de dureté élevée qui peuvent être soit des fontes blanches, soit des fontes martensitiques.

Des fontes blanches martensitiques ont été élaborées dans le but d'associer ces deux solutions.

La composition de la fonte est telle que la teneur en silicium soit suffisamment faible : 0,5 à 0,8 %, pour que la fonte soit exempte de graphite et garde la structure blanche, la teneur en carbone étant de 3 à 3,3 % ; la structure martensitique est obtenue par l'addition d'éléments spéciaux : manganèse : 1 % ; nickel : 4 à 5 % ; chrome : 1 à 2 % ; et, éventuellement, molybdène : 0,5 %.

De bons résultats sont aussi obtenus avec des fontes traitées martensitiques, à haute teneur en chrome, de composition :

C : 2,6 — 2,8 % Cr : 26 — 28 %
Mn : 0,5 — 1,25 % Si : 0,25 — 0,75 %

(1) R.-J. Love : Vilebrequins coulés. *J. of the Iron and Steel Inst.*, p. 247 (juillet 1948).

(2) W. West : Matériaux coulés pour vilebrequins. *Proc. of the Inst of Mch. Engineers*, vol. 140, p. 224 (1938).

(3) R-B. Templeton : Fabrication des vilebrequins coulés. *J. of the Inst of Automobile Engineers*, vol. 15, p. 231 (mars-avril 1947).

A l'état coulé, ces fontes sont normalement dures : H = 500 — 550. Un traitement d'austénisation à 1100°C pendant une heure suivi d'un refroidissement à l'air leur donne une structure austénitique partiellement stable qui se transforme superficiellement en martensite par l'écrouissage dû au frottement.

Les moulages peuvent être usinés après un traitement consistant en un chauffage à 760° — 790°C pendant 12 à 24 heures, suivi d'un refroidissement à l'air ; la dureté est alors de 350 à 450 unités Brinell.

AMÉLIORATION DES PROPRIÉTÉS DE FROTTEMENT DE LA FONTE PAR DES TRAITEMENTS CHIMIQUES SUPERFICIELS

Indépendamment de la nitruration étudiée plus haut une amélioration importante des propriétés de frottement et de résistance à l'usure a été obtenue par des traitements de phosphatation et de sulfuration.

La phosphatation (parcolubrite) est appliquée pour les chemises de cylindres, les segments de pistons, etc...

La couche poreuse de phosphates formée superficiellement absorbe l'huile et améliore la tenue des surfaces frottantes en réduisant la durée de la période de rodage et l'usure par la suite.

La sulfuration, opérée dans un bain de sulfures et de cyanures alcalins à 580°C pendant 2 heures (procédé « Sulfinuz ») ne s'accompagne d'aucune modification de la dureté et produit superficiellement une couche noire adhérente dans laquelle l'analyse chimique montre une proportion accrue de soufre et d'azote.

Des expériences [1] faites sur des chemises de moteurs d'automobile ont montré qu'au début de la marche se produit une usure de 0,01 mm pour un alésage de 80 mm au bout de 3 à 4 heures, après quoi, l'usure est extrêmement réduite.

Pour les segments de pistons, les résultats sont favorables, surtout en présence de chemises sulfinuzées.

Des résultats intéressants ont été également obtenus sur des coussinets de laminoirs en fonte.

R. CAZAUD,
Ingénieur C.N.A.M.
Docteur de l'Université de Paris.

[1] G. de LAVALETTE : Quelques applications de la sulfinuzation. Communication à la *Société des Ingénieurs de l'Automobile* (22 avril 1952).

Le brasage à l'argent

Alors que les anciennes « soudures d'argent » étaient préparées empiriquement, *Le Comptoir Lyon-Alemand* a mis au point par des recherches de laboratoire toute une gamme d'alliages adaptés aux problèmes industriels actuels.

Les avantages des brasures d'argent sur les brasures communes, auxquelles elles tendent à se substituer de plus en plus, sont :

— bas point de fusion, donc rapidité du travail et pas de surchauffe nuisible,

— grande fluidité, d'où excellente pénétration dans le joint,

— adaptation facile à tous les types de joint.

Ces avantages et aussi la moindre consommation due à la bonne fluidité, compensent leur prix plus élevé.

Presque tous les métaux peuvent être brasés, sauf les alliages légers.

Le choix du type de brasure dépend du métal de base, de la dimension et des caractéristiques des pièces. On peut même, sur une pièce complexe, utiliser successivement plusieurs brasures à point de fusion croissant.

Le *dessin du joint* est important. On peut utiliser le joint en bout pour les pièces épaisses travaillant à la traction. Le joint par recouvrement donne une grande surface de contact ; dans ce cas, la brasure travaille par cisaillement.

Le *jeu entre les surfaces* a une forte influence sur la solidité du joint. On obtient la résistance maximum en laissant un jeu minimum compatible avec les possibilités d'écoulement de la brasure. Il doit être de 0,03 à 0,08 mm suivant la nature de métaux et le type de brasure.

Il faut utiliser un *flux* pour faciliter l'écoulement. Il est indispensable de dégraisser et de décaper les pièces avant le brasage. La composition du flux varie suivant la nature du métal et la température du brasage. Le *Comptoir Lyon-Alemand* a mis au point cinq flux adaptés aux différentes conditions de brasage.

Les pièces doivent être *maintenues rigidement* par des moyens appropriés pour les tenir en position durant toute la durée du chauffage et du refroidissement.

On peut employer divers modes de *chauffage* ; le chalumeau est naturellement largement employé. Pour les travaux de série, on utilise le four électrique ; en y adjoignant une atmosphère contrôlée, on pourra réduire la quantité de flux ou même le supprimer et éviter toute oxydation de la pièce.

Le chauffage par induction à haute fréquence présente l'avantage de localiser étroitement la chaleur à l'endroit voulu pendant le temps tout juste nécessaire.

Enfin il est recommandé de procéder à un *nettoyage final* des pièces pour faire partir toute trace de flux.

Les brasures à l'argent, utilisées avec les précautions indiquées, améliorent le rendement des productions en même temps que la qualité des produits.

R. J. B.

Ce qui se publie à l'étranger

Nous prions nos lecteurs de se reporter, ci-après, dans les pages numérotées en chiffres romains, à notre rubrique : «Ce qui se publie à l'étranger» où ils trouveront des analyses d'articles sélectionnés.

ÉLÉMENTS DE MACHINES

Principes de la fabrication et de l'emploi des coussinets en fer fritté

Le fer fritté est fabriqué avec de la poudre de fer que l'on comprime dans des moules ayant la forme de l'objet à fabriquer et l'on chauffe dans une atmosphère neutre le moulage ainsi obtenu. Le frittage se fait par chauffage à des températures élevées, mais cependant inférieures au point de fusion du fer. On obtient ainsi un corps qui se distingue de ceux qu'on obtient par fonderie ou forgeage, en ce qu'il renferme un réseau de pores minuscules. On remplit ces pores d'un lubrifiant approprié et l'on obtient ainsi un métal qui convient particulièrement pour les coussinets.

Les coussinets en fer fritté prennent, par suite de leur faculté de retenir l'huile, une place spéciale dans la construction des machines : Quand le coussinet est soumis à la charge, l'huile sort des pores et exerce le graissage. Quand la pression cesse, les pores aspirent l'huile qui reste ainsi à proximité de la surface de frottement.

Propriétés du fer fritté

Il est impossible d'établir une nomenclature des caractéristiques du fer fritté, car l'expression métal fritté s'applique à différents produits. Les facteurs principaux ayant une action sur les propriétés physiques et mécaniques sont la grosseur et la forme des grains de poudre, la température et la durée du frittage et finalement la possibilité d'une imprégnation ultérieure. La résistance de ce métal varie de 7 à 10 kg/mm², sa dureté de 25 à 35 kg/mm² et sa porosité de 25 % environ, dont les trois quarts permettent l'imprégnation d'huile.

Fabrication des coussinets

On fabrique les coussinets en fer fritté à l'unité.

Suivant leur destination, on distingue différents types : Par suite de rigidité, les coussinets ne peuvent s'adapter aux déformations et torsions de l'arbre qu'ils supportent. Pour les faibles pressions, on peut dans la plupart des cas négliger ces déformations, mais il n'en est pas de même pour les charges élevées. Pour les pressions élevées, il faut étudier la déformation que produit la charge et en tenir compte dans l'exécution des pièces. Cette remarque peut avoir de l'importance, car le coussinet en fer fritté est aussi sensible aux pressions latérales. Il faut donc étudier les conditions de marche avant l'exécution.

La figure 1 montre les conditions d'emploi et les principes fondamentaux de construction des coussinets. Particulièrement avec des charges élevées, indépendamment du calcul de la capacité de charge des coussinets, il faut aussi déterminer le changement de forme de l'arbre. C'est souvent la déformation de l'arbre qui détériore le coussinet.

Le premier exemple montre un palier de manivelle. Avec l'exécution I, le support rigide du palier ne peut s'adapter à l'arbre cintré par la charge ; en *a* et en *b*, il y a pression sur les arêtes et il en résulte une usure rapide du coussinet. On peut remédier à ce défaut en donnant un profil élastique aux extrémités des coussinets comme l'indique le schéma II.

Le second exemple montre comment on a remédié au cintrage de l'arbre et à l'usure rapide du coussinet ; on a constitué le coussinet en deux parties.

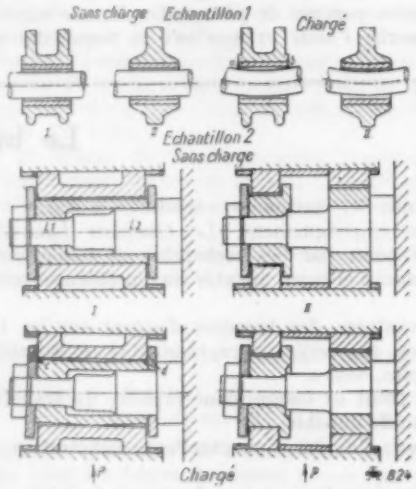


Fig. 1. — Caractéristiques générales de l'emploi de coussinets.

Il appartient au constructeur d'étudier quel type de coussinet il doit adopter dans la construction d'une machine. Cela suppose une connaissance exacte du travail auquel sera soumise la machine. Pour remplacer des coussinets ordinaires par des coussinets en fer fritté, on adoptera souvent un type déjà essayé ; il faut cependant tenir compte des propriétés du fer fritté relativement à la capacité de charge et au graissage ; pour des machines importantes, il est indispensable d'utiliser des coussinets en deux pièces.

Usinage

On peut usiner sans aucune difficulté les coussinets en fer fritté. On peut les tourner, les fraiser, les raboter et également les fileter.

Pour éviter les criques et obtenir un forage bien cylindrique, il ne faut exercer qu'une faible coupe au tournage et pour éviter toute corrosion, ne pas employer de refroidissant à l'eau.

Dans le perçage, il faut avoir soin d'enlever les copeaux qui restent au fond du trou lorsqu'on retire la mèche.

Les pièces terminées ne doivent pas être nettoyées à la benzine ou au pétrole qui enlèveraient l'huile retenue dans les pores. De même, on ne doit pas polir ou forer les coussinets car on risque d'obstruer les pores du coussinet avec les poussières produites. L'arbre doit être soigneusement nettoyé avant montage du coussinet.

Avant expédition, on imprègne d'huile tous les types de coussinets ; il est cependant recommandé, avant montage, de les immerger deux heures dans de l'huile chauffée à 100°C ou pendant 24 heures dans l'huile à la température ordinaire. L'huile d'imprégnation ne doit contenir ni résine ni acide.

Disposition et conditions de marche

Pour obtenir d'un coussinet le maximum de capacité de charge, il faut lui donner un profil convenable et des dimensions appropriées à son emploi ; en même temps, il faut tenir compte d'une série de conditions pour prévenir tout incident de fonctionnement : Longueur du coussinet, nature de l'arbre, état de poli de l'arbre et du coussinet, mode d'application de la charge et durée de son action.

Les coussinets en fer poreux sont très sensibles aux pressions exercées sur leurs arêtes par la flexion de l'arbre ; aussi y a-t-il avantage à avoir les coussinets aussi courts que possible et de choisir un rapport l/d convenable. Les recherches faites à ce sujet ont montré que l'on a les meilleurs résultats pour un rapport de 0,4 à 0,8 de la longueur du coussinet à son diamètre. C'est par conséquent une erreur d'augmenter la longueur du coussinet pour avoir une plus grande surface portante et une charge plus élevée. Actuellement, on exécute les coussinets en fer fritté jusqu'au diamètre de 40 mm avec une longueur maximum de 80 mm.

Si, pour une raison quelconque, il est nécessaire d'avoir une longueur de coussinet supérieure à 80 mm, il est recommandable de monter deux coussinets entre lesquels on ménage un espace pour le lubrifiant

Le fini de la surface de frottement a une action importante sur la capacité de charge d'un coussinet. Il faut augmenter autant que possible le poli des surfaces de frottement et réduire au minimum toute irrégularité géométrique provenant de la fabrication.

La capacité de charge du coussinet dépend aussi du poli de l'arbre et de la nature du métal de l'arbre. L'emploi de coussinets en fer fritté suppose avant tout un arbre bien travaillé et un métal dur exempt de criques.

Graissage

a) *Lubrification propre.* — Par suite de leur structure poreuse, les coussinets en fer fritté peuvent retenir longtemps leur provision d'huile ; il s'ensuit qu'avec de faibles vitesses il est inutile de faire une addition supplémentaire de lubrifiant. L'huile contenue dans les pores forme un film d'huile qui augmente la sécurité du coussinet ; en effet, quand la charge et, par suite, la chaleur produite par le frottement augmentent, le suintement de l'huile augmente et le graissage est amélioré.

b) *Lubrification auxiliaire à l'huile.* — Pour des pressions superficielles et des vitesses élevées, il est recommandable d'assurer une lubrification supplémentaire au moyen d'un forage amenant l'huile (fig. 2).

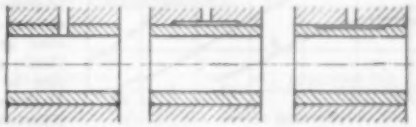


Fig. 2. — Dispositions des arrivées d'huile et répartition du lubrifiant.

c) *Lubrification par la graisse.* — En général, pour les coussinets en fer fritté, il est préférable d'employer la lubrification à l'huile. On peut cependant employer aussi la graisse, surtout lorsque les coussinets ne sont soumis qu'à une faible charge. Ce graissage se recommande dans les cas de poussières ; on a une meilleure obturation des parties soumises au graissage, ce qui empêche l'infiltration des impuretés.

Contrairement à ce qu'on fait dans les coussinets ordinaires, il faut éviter les rainures de graissage dans les coussinets en fer fritté ; en effet, le fer fritté par sa structure poreuse garantit une répartition régulière du graissage.

f) *Calfatage des coussinets.* — Les coussinets en fer fritté sont très sensibles à la pénétration des impuretés de toute sorte. Aussi, est-il important d'étancher soigneusement les coussinets avec des anneaux de feutre.

g) *Température des coussinets.* — On peut considérer la conductibilité du fer fritté comme bonne. Il s'ensuit que la température des coussinets en fer fritté correspond à celle des coussinets habituels. Des températures jusqu'à 80°C sont normales. Dans des conditions particulières de service, la température des coussinets peut s'élever jusqu'à 175°C. Il faut alors veiller à l'emploi de graisses présentant une forte résistance à la chaleur.

h) *Graissage.* — Pour le graissage dans des conditions normales, les huiles de machine avec 3 à 5°E conviennent parfaitement. Pour les petites machines, on prend une huile de viscosité moindre. L'huile doit être propre, exempte de résine et d'acide libre qui produiraient une obstruction rapide des pores du coussinet.

Précision et jeu des coussinets

Les tolérances doivent être réduites au minimum. Le jeu dépend de l'emploi du coussinet. Un jeu de 1,5 à 2 % du diamètre de l'arbre est convenable.

Domaine d'emploi et charge

La durée des coussinets ne dépend pas seulement de la pression et de la vitesse de frottement, mais aussi de différents autres facteurs tels que la nature de l'arbre,

le soin apporté au graissage, le jeu et l'exactitude du montage. Les courbes de la figure 3 indiquant les capacités de charge admissibles.

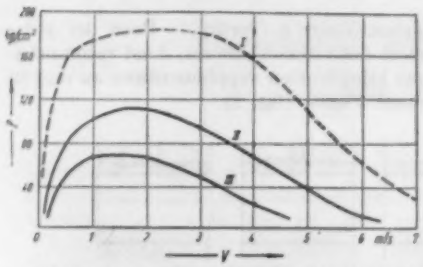


Fig. 3. — Courbes de la capacité de charge pour les coussinets en fer fritté.

I, Limites de charge d'après Heidebroek (résultats d'essais avec graissage à l'huile sous pression de 1 at.). — II, Domaine d'application pour des conditions de marche avantageuses (graissage complet). On recommande l'essai de marche. — III, Domaine d'emploi des coussinets en fer fritté déterminé d'après les essais pratiques.

Vitesse de marche. — Les coussinets en fer fritté sont ordinairement prévus pour des vitesses de 0,5 à 2,5 m/s et c'est entre 1,5 et 2,5 m/s que l'on a le maximum de la capacité de charge.

Les difficultés en fonctionnement doivent, dans la majorité des cas, être attribuées au graissage insuffisant et au montage défectueux.

Coefficient de frottement. — Les coefficients de frottement correspondent approximativement aux valeurs obtenues dans les coussinets ordinaires. La présence de lubrifiant dans la constitution donne cependant, avec les vitesses faibles et avec les mouvements alternatifs, des coefficients de frottement plus avantageux et diminue en même temps la résistance au démarrage.

Les coussinets en fer fritté peuvent remplacer les autres coussinets, par suite de leur graissage automatique et de leur comportement avantageux dans les cas difficiles.

L'emploi du fer fritté subit cependant certaines restrictions dans les cas où les conditions de travail correspondent à des chocs ou à des efforts importants sur les arêtes.

A.

Emboutissage au moyen d'outils en plastique [1]

On peut faire, avec certaines matières plastiques, des outils permettant d'emboutir jusqu'à vingt mille pièces. Ces outils, utilisés surtout dans les industries automobiles et aéronautiques, ne sont pas destinés à remplacer les outils classiques en fonte pour les grandes fabrications, mais sont réservés aux travaux expérimentaux et aux séries limitées.

La première utilisation fut faite dans l'aviation, à la *Lockheed* et à la *North American Aviation* en liaison avec le fournisseur de résine : la *Rezolin Corp* [2].

Le produit est une résine phénolique coulable liquide qui durcit par étuvage pendant quelques heures à 70°C.

La *Chrysler Corp.* a construit, pour les pièces d'un camion à plateau *Dodge*, un outil doublant un outil en fonte et moulé à partir de celui-ci.

Le processus de fabrication a été le suivant :

Un moulage en plâtre dur a été pris sur le poinçon métallique. Ce moulage a servi pour fabriquer, par coulée, un poinçon en résine.

Une couche de cire spéciale d'épaisseur 1 mm, représentant l'épaisseur de la tôle à emboutir, a été régulièrement disposée à la surface du poinçon. Puis la matrice en résine a été coulée sur ce poinçon ainsi garni.

Le serre-flan a été fabriqué d'une manière analogue.

Pour qu'ils puissent être montés sur la presse, il est nécessaire de munir les outils d'une base. Celle-ci est une sorte de boîte dont le fond est une plaque d'acier de 38 mm d'épaisseur et les côtés des tôles de 16 mm assemblés par soudage (voir fig. 1). Le métal doit être protégé par peinture contre l'acidité de la résine. La base terminée est retournée et posée sur le poinçon en plastique et on comble l'espace entre le poinçon et la base avec de la résine coulée par des trous dans la plaque de fond.

L'expérience a montré qu'il était nécessaire d'insérer aux endroits travaillant particulièrement des parties en métal ; on a donc fait les joncs du serre-flan en acier et mis des plaques d'usure en bronze sur le poinçon et en acier sur le serre-flan.

Si une rupture se produit, elle est facilement réparable sur place en quelques heures, le durcissement de la résine se faisant au moyen de lampes à infrarouge.

Cet outil a produit vingt mille emboutis.

Fig. 1. — Boîte en métal soudé servant à contenir un grand outil en résine et à le monter sous presse. On remarquera les crochets d'ancrage pour maintenir le plastique.

L'intérêt de ce genre d'outil est l'économie de main-d'œuvre et la rapidité d'exécution. Il n'y a pas de retrait à prévoir comme dans le cas d'un outil en fonte coulée ; il n'y a donc aucun usinage et on économise ainsi des heures coûteuses de reproductrice *Keller*. Si le moule en plâtre utilisé présente une surface polie, aucun surfaçage du poinçon n'est nécessaire.

Au total, on admet une économie de main-d'œuvre de 40 % et le temps total nécessaire est réduit de moitié.

R. J. B.

(1) *The Iron Age.*

(2) La *S.N.C.A.S.O.* est licenciée pour la France.

ENGRENAGES

Trains épicycloïdaux simples à engrenages cylindriques dont un membre est fixe

Rendements et relations diverses (Cinématiques, statiques et arithmétiques)

Les trains épicycloïdaux d'engrenages cylindriques comportent le plus souvent un ou plusieurs trains simples de l'un des types figurés ci-contre :

— Type I avec planétaires d'espèces différentes (un extérieur et un intérieur) et satellites simples.

— Type II avec planétaires d'espèces différentes et satellites doubles.

— Type III avec deux planétaires intérieurs et satellites doubles.

— Type IV avec deux planétaires extérieurs et satellites doubles.

Le type I à trois dentures est un cas particulier du type II.

Les types II, III et IV à quatre dentures sont des trains dits de Pecqueur.

Relations cinématiques

Désignons par A et B les nombres de dents des planétaires respectifs A et B et par a et b ceux des dentures a et b des satellites.

Lorsque le châssis ou porte-satellites est fixe, le rapport des vitesses des planétaires est le rapport « basique » K. Si ces vitesses sont de même sens, K est positif, ce qui a lieu avec les types III et IV : $K = \frac{B}{b} \times \frac{a}{A}$ avec les termes $\frac{A}{a}$ et $\frac{B}{b}$ tous deux positifs (type III) ou tous deux négatifs (type IV).

K est négatif au contraire si les planétaires tournent en sens inverse l'un de l'autre, ce qui a lieu avec le type II où $\frac{A}{a}$ est d'un signe opposé à $\frac{B}{b}$; il en est de même avec le type I où $a = b$ et où $K = \frac{B}{A}$.

Nous appellerons B le planétaire fixe, ou bloqué, lorsque le train fonctionne en train épicycloïdal dont un membre est fixe ; soit alors w la vitesse angulaire du planétaire mobile A et u celle du châssis. La formule de Willis s'écrit alors

$\frac{w-u}{0-u} = K$. d'où $-\frac{w}{u} + 1 = K$, soit : $\frac{w}{u} = 1 - K$.

Cette relation est vraie en grandeur et signe dans tous les cas de figures, en adoptant les conventions précédentes pour les signes de K, de $\frac{A}{a}$ et $\frac{B}{b}$.

Par rapport aux axes de coordonnées ox (abscisses K) et oy (ordonnées $\frac{w}{u}$), la fonction $\frac{w}{u} = 1 - K$ est représentée par la droite qui passe par les points C et D. La fonction inverse $\frac{u}{w} = \frac{1}{1-K}$ est représentée par l'hyperbole équilatère figurée en traits ponctués.

D'autre part, une construction géométrique simple fournit également le rapport $\frac{w}{u}$ en grandeur et en signe : $\frac{w}{u} = \frac{HC}{HC'}$. A cet effet on trace HC de longueur quelconque normale à OH. On joint CI qui coupe en B' l'horizontale MB' ; on joint OB' qui coupe HC en C'. Si H est extérieur au segment CC', HC et HC' sont de même sens, $\frac{w}{u}$ est positif. Si H est intérieur au segment CC', HC et HC' sont de sens contraires, $\frac{w}{u}$ est négatif.

Enfin, pour calculer la vitesse angulaire du *satellite* par rapport au châssis w'_a, il suffit d'utiliser la formule suivante valable en valeur absolue dans tous les cas :

$$|w'_a| = |(w - u)| \times \left|\frac{A}{a}\right|.$$

Relations statiques

En négligeant l'effet de l'angle de pression des dentures, on a, entre les efforts tangentiels (A/a) et (B/b) au contact des dents et les efforts (M/ab) sur l'axe de chaque satellite, les relations notées à côté des schémas de chaque train. De plus, on a traduit géométriquement ces relations en traçant le polygone funiculaire des forces en présence. Ici a et b sont les rayons primitifs des dentures de satellite dont les modules peuvent être différents. S'il y a q satellites équidistants, il n'y a théoriquement aucun effort radial sur l'axe O des planétaires.

Relations arithmétiques

Les lettres A B a b désigneront ici les nombres de dents respectifs des planétaires et des satellites, nombres obligatoirement entiers.

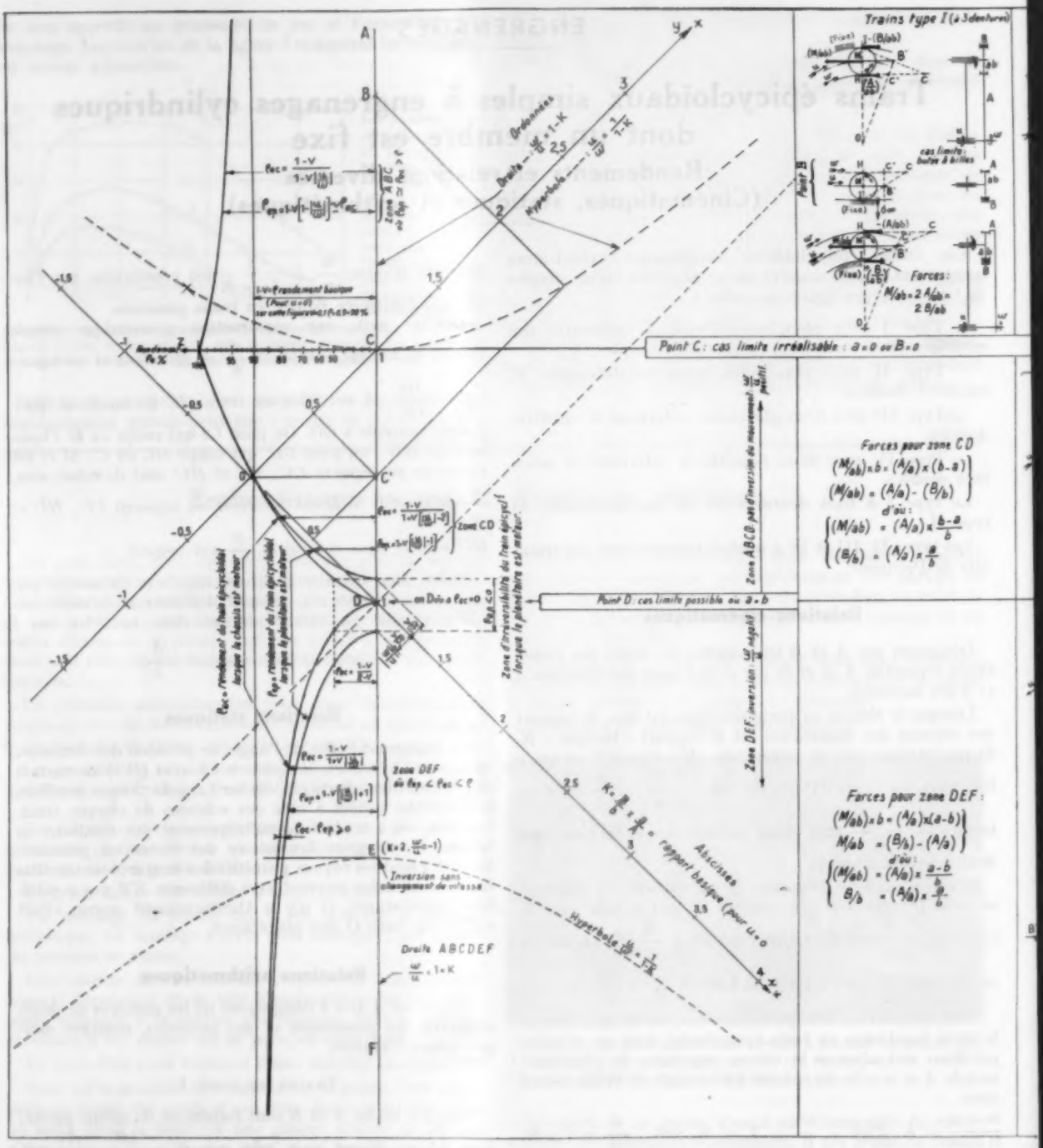
Trains du type I

Dans ces trains A et B sont forcément de même parité, donc $(A + B)$ est pair, afin que $a = \frac{|B - A|}{2}$ soit entier.

a) *Pour pouvoir monter q satellites équidistants* il faut, en outre, avoir $\frac{A + B}{q} = c =$ nombre entier.

Si donc q est pair, il faut et il suffit que

$$\frac{A + B}{q} = c = \text{nombre entier}$$



et si q est impair, il faut et il suffit que

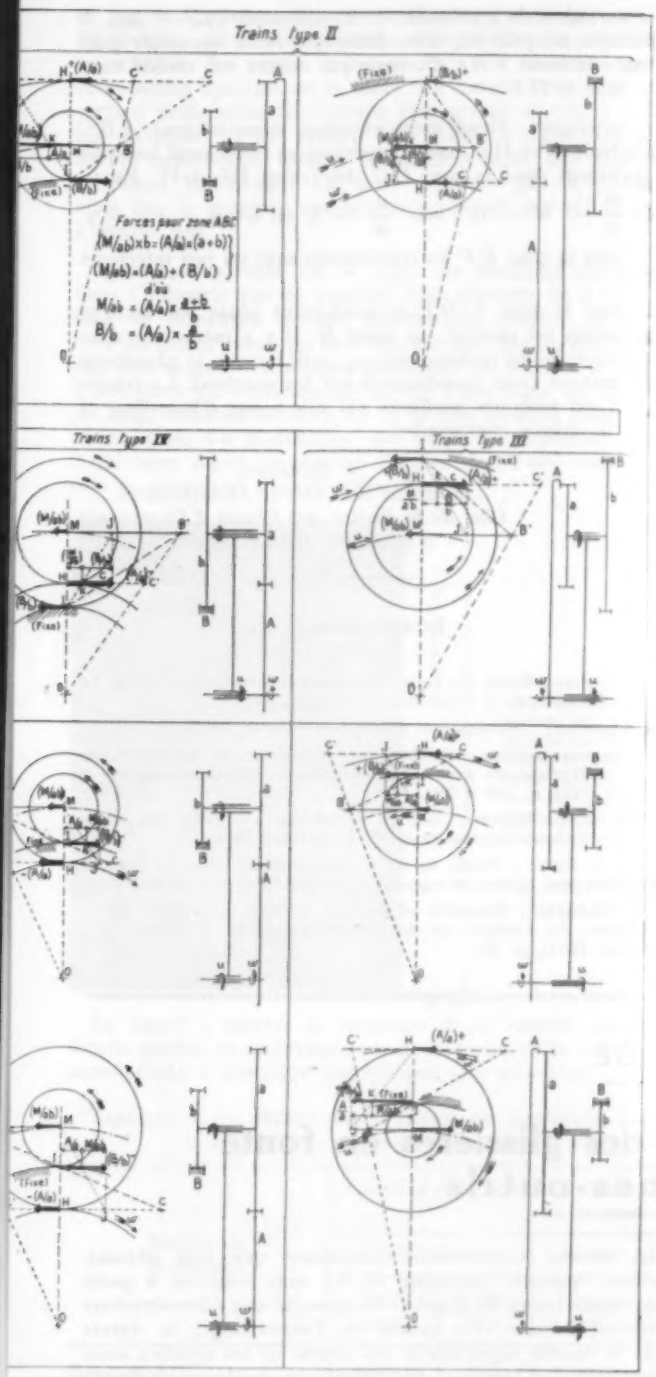
$$\frac{A+B}{2q} = \frac{c}{2} = \text{nombre entier. C'est dire que,}$$

pour $q = 1$ et pour $q = 2$, $A + B$ doit être divisible par 2
pour $q = 3$, $A + B$ doit être divisible par 6
pour $q = 4$, $A + B$ doit être divisible par 4
pour $q = 5$, $A + B$ doit être divisible par 10

etc...

L'angle des plans contenant les axes de deux satellites voisins et l'axe commun des planétaires est alors $\alpha = \frac{360°}{q}$ suivant la figure 1. Le train est dans ce cas symétrique et équilibré statiquement et dynamiquement.

b) *Si q est pair* et si $\frac{A+B}{q} = c$ *n'est pas entier*, il est impossible de monter les q satellites équidistants.



Soit c' un entier quelconque voisin de c et posons

$$\frac{A+B}{c'} = q'.$$

On calculera $\alpha' = \frac{360^\circ}{q'}$ et $\alpha'' = 180^\circ - \left(\frac{q}{2} - 1\right)\alpha'$.

On pourra constituer, suivant la figure 2, deux groupes de $\frac{q}{2}$ satellites diamétralement opposés deux à deux et se faisant mutuellement équilibre statiquement et dynamiquement. Le train est encore symétrique.

Exemple :

$$A = 21 \quad B = 41 \quad q = 4, \quad \frac{A+B}{q} = \frac{62}{4} = 15{,}5 = c.$$

soit $c' = 15 \quad q' = \frac{62}{15}$

$$\alpha' = 360^\circ \times \frac{15}{62} = 180^\circ \times \frac{15}{31}, \quad \alpha'' = 180^\circ \times \frac{16}{31}.$$

c) *Si q est impair* et si $\frac{A+B}{2q} = \frac{c}{2}$ *n'est pas entier*, on ne pourra monter les q satellites équidistants. Soit c' le nombre entier le plus voisin de c et posons $\frac{A+B}{c'} = q'$

Fig. 1 — Equilibrage rigoureux avec q satellites équidistants.

Fig. 2 — Equilibrage rigoureux avec q pair et cependant c non entier.

Fig. 3. — Equilibrage approché avec q impair et $\frac{c}{2}$ non entier.

On calculera $\alpha' = \frac{360^\circ}{q'}$ et $\alpha'' = 360^\circ - (q - 1)\,\alpha'$.

On pourra disposer les q satellites espacés de α' et α'' comme l'indique la figure 3. Sans être parfait, l'équilibrage statique et dynamique pourra être assez approché si c' est assez voisin de c. Le train n'est pas symétrique.

Exemple : $A = 22 \quad B = 54 \quad q = 3$

$$\frac{A+B}{2q} = \frac{76}{6} = 12{,}66 = \frac{c}{2}$$

$$c = 25{,}33\ldots, \quad c' = 25, \quad q' = \frac{76}{25}.$$

$$\alpha' = 360^\circ \times \frac{25}{76} = 180^\circ \times \frac{25}{38}.$$

$$\alpha'' = 360^\circ - 360^\circ \frac{25}{38} = 180^\circ \cdot \frac{26}{38}.$$

L'intérêt des cas b et c ci-dessus est de permettre de réaliser des rapports d'engrenage qui seraient irréalisables si l'on s'en tenait à l'équidistance absolue des satellites.

Dans les cas a, b et c, il paraît préférable qu'aucun des angles $\alpha\ \alpha'\ \alpha''$ ne corresponde à un nombre entier de dents sur chacun des planétaires A et B : ainsi les q contacts d'engrènement entre satellites et planétaires ne se produiront pas simultanément.

Trains du type II

Pour pouvoir monter q satellites équidistants, il faut et il suffit que $\frac{Ab + Ba}{a \text{ ou } b} \times \frac{v}{q}$ = nombre entier, v étant un entier non divisible par q.

Trains des types III et IV

La condition nécessaire et suffisante pour pouvoir monter q satellites équidistants est

$$\frac{|Ab - Ba|}{a \text{ ou } b} \times \frac{v}{q} = \text{nombre entier, } v \text{ étant un entier non divisible par } q.$$

Remarque générale sur les relations arithmétiques : Les q satellites à une ou deux dentures devront être, dans chaque train envisagé, identiques entre eux en ce qui concerne les positions relatives des profils actifs.

Rendements

Chacun des points de la droite $A\,B\,C\,D\,E\,F$ correspond à des coordonnées $x = K$, $y = \frac{w}{u}$ repérées sur les axes respectifs ox et oy. Pour faciliter la lecture des schémas des divers trains situés à droite et en regard des zones $A\,B$, $B\,C$, $C\,D$, $D\,E$ et $E\,F$, on a disposé la droite $A\,B\,C\,D\,E\,F$ verticalement. A partir de celle-ci et vers la gauche on a porté, conformément à l'échelle horizontale $C\,Z$, les valeurs des rendements suivants qui correspondent aux divers points de la verticale $A\,B\,..\,F$:

a) Le rendement ρ_{ec} du train épicycloïdal dont le châssis est côté moteur.

b) Le rendement ρ_{ep} du train épicycloïdal dont un planétaire est côté moteur.

c) Le rendement basique $\rho = 1 - v$ du même train où le châssis serait fixe, l'un des planétaires étant côté moteur et l'autre côté récepteur.

Nous avons indiqué dans chacune des zones les valeurs de ρ_{ec} et de ρ_{ep} qui sont particulièrement simples en fonction de $\left|\frac{u}{w}\right| = \left|\frac{1}{1 - K}\right|$ et de v.

Les courbes de rendement ont été tracées en supposant une perte très importante $v = 10\ \%$ afin de mieux accuser la variation de rendement et la différence ($\rho_{ec} - \rho_{ep}$). A l'échelle adoptée ici, cette différence reste insensible dans toute la zone $A\,B\,C\,C'$, mais par contre est visible dans la zone $C'\,D\,E$.

Conclusion : Rendement excellent dans la zone $A\,B\,C$ des trains I et II et même supérieur au rendement basique, également dans la zone $C\,C'$ des trains III et IV. En C' où $\frac{w}{u} = K = 0{,}5$ soit $\frac{u}{w} = 2$, on a $\rho_{ec} = \rho_{ep} = \rho$.

Dans la zone $E\,F$ les rendements sont un peu inférieurs à ρ.

Dans la zone $C'\,D\,E$ le rendement passe par zéro, si le châssis est moteur, au point D ; il y a même une zone d'irréversibilité (rendement $\rho_{ep} < 0$) lorsque le planétaire est moteur (voir coordonnées sur les courbes). Le rendement est toujours meilleur s'il n'y a pas d'inversion et que le châssis commande.

J. Bergère
Ingénieur des Arts et Manufactures.
Chef de la Section des Etudes d'Engrenages
à la Société Hispano-Suiza

Bibliographie

G. Henriot : Etude des trains épicycloïdaux. Bulletin n° 23 de *La Société d'Etudes de l'Industrie de l'Engrenage.*

C. Fleischel : Rendements planétaires (Dunod, 1953).

H. Brandenberger : Rendement et construction des réducteurs et multiplicateurs avec trains planétaires. *Maschinenbau*, n°s 8 et 9, 1929, p. 249 à 290.

M. Martin-Prével : Séduction, traîtrise et utilité des trains épicycloïdaux. *Journal de la S.I.A.*, octobre 1938.

M. A. Plint : Projet de trains épicycloïdaux dont les pignons satellites sont également espacés. *Machinery* (G.B.), 25 octobre 1951.

J. Bergère : Rapports et sens de rotation des trains épicycloïdaux. *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXX, n° 2 (février 1947), p. 42.

USINAGE

La finition par galetage des glissières en fonte sur machines-outils

Le procédé de finition par galetage des glissières ou faces de portée préalablement usinées dans les bâtis en fonte des machines-outils présente divers avantages. Le procédé peut s'appliquer à toutes pièces rabotées par les moyens usuels d'usinage et qui auparavant devaient être finies par rectification et grattées. Il consiste à passer sur les surfaces usinées des rouleaux d'acier polis et appliqués sous pression, ce qui forme une couche superficielle dure et glacée convenant au glissement des pièces en mouvement, de meilleure qualité que la surface obtenue par rectification et par grattage et d'une exécution plus rapide.

Le galetage peut avoir lieu immédiatement après l'usinage préalable, sur toute surface métallique propre. La couche superficielle comprimée que l'on obtient, d'une épaisseur moyenne de 0,1 mm, contient à peine quelques traces de graphite et présente une microstructure correspondante. En raison de l'écrouissage, la dureté de la couche superficielle est accrue et les couches sous-jacentes s'en trouvent protégées, une meilleure résistance à l'usine est assurée, ce qui est d'une grande importance pour la bonne conservation de la précision du fonctionnement.

Un temps plus long serait nécessaire pour obtenir une surface de même qualité par grattage. Les possibilités d'application de ce procédé ont été établies et démontrées par de nombreux essais en laboratoire par le Professeur Opitz de l'Institut technique supérieur d'Aix-la-Chapelle

et par le Professeur Kienzle à Hanovre ainsi que dans l'industrie. Il a été possible d'augmenter la dureté superficielle des parties traitées sans avoir recours à une composition spéciale de la fonte. La dureté Brinell de la surface peut, selon les besoins, être accrue de 131 à 154 par exemple. Il est encore plus facile d'augmenter la dureté superficielle lorsque le métal possède une dureté d'environ 220 Brinell. On peut supposer que la ferrite ainsi que le graphite comprimés prennent une structure à grains fins.

L'exemple suivant est le type des résultats obtenus dans l'industrie par ce procédé. Une glissière de 3 m de long ne présentait aucune déformation notable et une telle surface n'aurait pu être obtenue que par un grattage des plus soignés. La surface présentait au toucher le poli d'une glace et, contrôlée au moyen d'une règle de 0,9 m de long, montrait de 60 à 65 % de son étendue dans un même plan. La profondeur des stries ne dépassait pas 0,001 mm. Après un service de plus de 72 000 courses, elle ne présentait aucune altération.

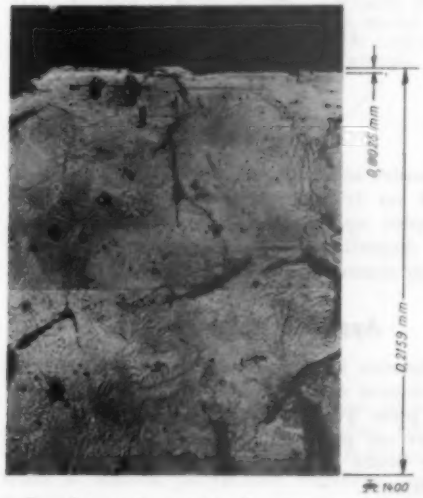


Fig. 1. — Couche superficielle galetée et comprimée sur de la fonte, et couche sous-jacente à structure graphitique plus grossière.

La figure 1 montre la structure d'une couche superficielle galetée et comprimée sur de la fonte, et la couche sous-jacente à structure graphitique plus grossière.

Tableau I. — Résultats d'essais de dressage par grattage et galetage a l'Institut technique supérieur d'Aix-la-Chapelle

Nature de la surface	Usure et composante horizontale mesurés après un nombre de courses donné.					
	12 400 courses		17 200 courses		36 000 courses	
	Usure mm	Force kg	Usure mm	Force kg	Usure mm	Force kg
Banc gratté	0,00125	300	0,0015	700	0,0023	400
Glissière grattée	0,002	300	0,00175	700	0,002	400
Banc galeté	0,001	256	0,001	590	0,0015	375
Glissière grattée	0,002	256	0,002	590	0,0023	375

Le tableau I donne les résultats d'essais de planage par rectification sur machine *Labor* de la *T.H.* (Aix-la-Chapelle).

La figure 2 montre un microprofil obtenu au microscope *Schmaltz* après rabotage, mais avant le galetage. Noter que le grossissement est 40 fois plus grand verticalement

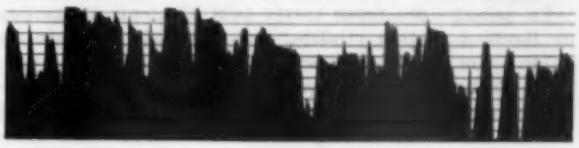


Fig. 2. — Structure obtenue après rabotage, mais avant galetage.

qu'horizontalement. Une telle représentation de l'état de surface est en quelque sorte semblable à celle que donne la méthode de la coupe oblique.

La figure 3 montre la même surface après galetage et permet d'apprécier nettement l'amélioration. La distance entre les lignes horizontales représente 0,002 mm ; cela met clairement en évidence la diminution de rugosité obtenue par le galetage de finition.

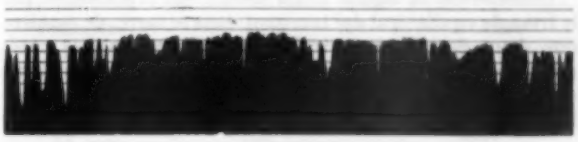


Fig. 3. — Structure obtenue après galetage.

Les deux clichés montrent l'effet du galetage suivant une direction perpendiculaire au passage du galet, mais des résultats analogues seraient montrés dans la direction du galetage.

Il est déjà certain que le galetage procure un moyen économique de polir et de dresser les surfaces de glissement. L'économie de temps croît avec la longueur des glissières, car le galetage ne nécessite qu'une fraction du temps exigé par le grattage et l'affûtage.

La durée de service des glissières croît lorsque le frottement diminue. L'usure est moindre que pour des glissières grattées. Une glissière nouvellement moletée retient mieux l'huile qu'une glissière rectifiée, et atteint un état de surface qu'une glissière grattée soigneusement n'atteint qu'après plusieurs mois de fonctionnement.

Le dispositif pour le galetage de finition peut s'adapter à une raboteuse ou toute autre machine.

L'opération du galetage peut prendre place immédiatement après le rabotage ou tout autre usinage. Les glissières en vé ou en vé inversé peuvent être galetées, mais le procédé ne peut s'appliquer aux gorges.

La construction des machines-outils fait de plus en plus appel à ce procédé.

W. Iwascheff
Prof. Dip. Ing.

Perçage de trous carrés à angles arrondis. Dispositif Watts

Le perçage des trous carrés peut s'obtenir au moyen de forets à section étudiée, mais astreints à suivre un guide ayant la même forme que le trou à obtenir.

La mèche est montée dans un appareil spécial qui transmet le mouvement de rotation, mais qui, en outre, permet à l'axe du foret de se déplacer en restant parallèle à lui-même. Ce sont les arêtes en bout du foret qui tranchent le métal et non point les arêtes périphériques. Les forets employés possèdent une section triangulaire donnant trois arêtes coupantes.

Les trous ainsi obtenus ne sont pas à angles vifs, il reste un arrondi dans les quatre angles, qui renforce bien souvent sans inconvénient la pièce traitée. Le perçage peut s'effectuer sur machine à percer, à fraiser ou à aléser.

Théorie sommaire du perçage des trous carrés

Considérons la figure 1. La mèche est représentée par le triangle équilatéral *dgf* tournant dans le carré, de manière que deux des sommets touchent constamment les côtés du carré circonscrit. Le point de rencontre des bissectrices des trois angles au sommet décrit une circonférence dont le centre se confond sensiblement avec celui du carré.

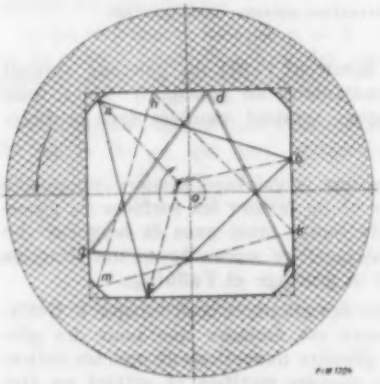


Fig. 1. — Schéma de principe.

Lorsqu'un sommet du triangle a fait le tour complet du carré, le centre de ce triangle équilatéral a engendré trois fois le développement de sa circonférence, mais en tournant en sens inverse du mouvement de déplacement du triangle.

Dans les positions *dgf* et *hmk*, le sommet du triangle touche le carré ; au contraire, dans la position *abc*, il s'en écarte, réalisant une courbe dans les quatre angles du carré ; la partie rectiligne ainsi supprimée dans le côté du carré représente 10 à 11 % de la longueur du carré, ce qui ne crée aucun désavantage, puisque les angles vifs sont abattus sur les parties mâles des emmanchements carrés.

Forme du foret pour percer carré avec angles arrondis

La figure 2 montre que la section droite du foret est en forme de triangle équilatéral curviligne ; le rayon des arcs de cercle formant les côtés est égal au côté du carré lui-même.

Lorsqu'on met ce foret en rotation en l'obligeant à se déplacer à l'intérieur d'un guide carré, les arêtes coupantes sont astreintes de tracer un autre carré de même côté, mais, toutefois, sans angles vifs, mais à coins arrondis par des courbes de rayon égal à environ le 1/8 du côté du carré.

L'axe *O* du guide reproducteur étant fixe, l'axe *O'* dans son déplacement engendrera sensiblement un cylindre.

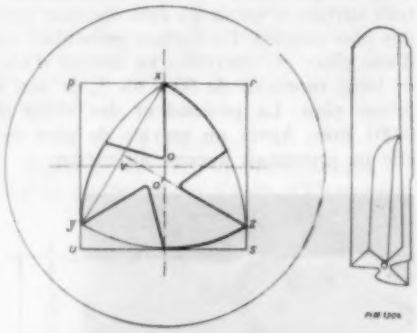


Fig. 2. — Forme du foret.

La figure 2 montre schématiquement le corps du foret, son profil étant un triangle équilatéral curviligne. La rectification s'opère après trempe entre pointes en le montant sur un dispositif à trois axes de rotation correspondant aux trois centres *z*, *y*, *x* de la figure 2.

Appareil Watts

La figure 3 montre l'appareil monté sur un tour. Sa coupe est sensiblement conforme à la figure 4. Le corps 9 est d'une seule pièce avec la broche 2 cône Morse. Sur sa face inférieure est prévue une languette-tenon 7. La partie flottante porte également une autre languette sur sa face supérieure.

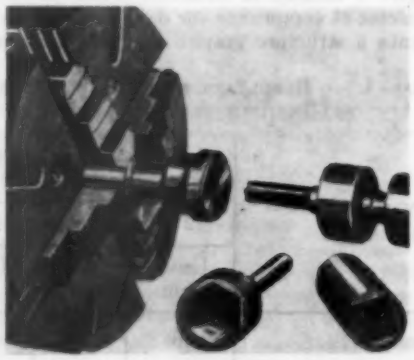


Fig. 3. — Appareil *Watts*, monté sur un tour.

La pièce *O* sert à faire mouvoir l'ensemble ; sur chacune de ses faces existe une rainure recevant les languettes des pièces 9 et 4.

La poussée axiale en bout est absorbée par une couronne de billes. L'enveloppe 1 sert à maintenir l'ensemble des pièces ; elle est fixée sur le corps principal 9 par quatre

petites vis 3. Enfin, une série de douilles 5 est alésée aux différents diamètres des queues des forets. C'est une heureuse application du joint classique dit Oldham.

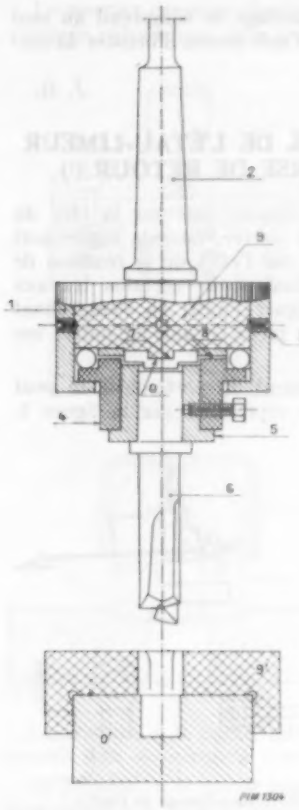


Fig. 4. — Coupe de l'appareil *Watts*.
1, Enveloppe. — 2, Broche au cône Morse. — 3, Petite vis de blocage. — 4, Bague de roulement. — 5, Douille d'entraînement. — 6, Mèche. — 7, 8, Languettes rotatives. — 9, Corps principal. — O, Pièce pivot.

L'appareil Watts monté sur une perceuse permet de percer mécaniquement, avec la même facilité et presque aussi rapidement qu'un trou cylindrique ordinaire, des trous à section polygonale régulière, carrée, ou hexagonale.

Cet appareil devient particulièrement intéressant lorsqu'il s'agit de percer des trous borgnes qu'il n'est pas possible de parachever au mandrin. L'économie de temps et de main-d'œuvre réalisée est considérable. Le travail s'effectue d'ailleurs aussi aisément qu'avec un foret hélicoïdal ordinaire.

Equipement Watts

Le perçage d'un trou carré nécessite l'équipement ci-après :

— Le porte-foret.
— Un foret spécial.
— Un guide foret ou reproducteur.
— Un canon de perçage pour avant-trou rond.
— Un montage spécial pour le reproducteur et le canon de perçage.

Porte-foret

L'appareil peut être monté dans la broche d'une machine à percer ou à fraiser ordinaire. Il est de construction robuste, ne comprend aucun organe fragile et son emploi ne nécessite aucune connaissance spéciale. Quand l'appareil est emmanché dans la broche et que le foret est convenablement monté, les lèvres du foret avancent bien parallèlement à l'axe de la broche, les facettes du trou sont rectilignes et le fond est parfaitement perpendiculaire aux facettes.

Pour son entretien, il suffit de le graisser de temps en temps avec une huile légère.

Forets

Ces forets en acier rapide de la meilleure qualité sont trempés par un procédé spécial. Ils sont à queue cylindrique avec deux méplats fraisés, permettant de changer la position du foret, pour que ce ne soit pas la même lèvre qui vienne en contact avec les faces du reproducteur. Ils peuvent percer en général une profondeur de deux fois le diamètre nominal. Ces forets travaillent de la même manière qu'une fraise en bout. Ils doivent être constamment arrosés pendant le travail.

Aperçu des vitesses et avances approximatives :

Diamètre du foret	Vitesse	Avance par tour
10 mm	320 t/mn	0,05
14 mm	260 t/mn	0,05
18 mm	190 t/mn	0,07
22 mm	100 t/mn	0,07
26 mm	70 t/mn	0,07
29 mm	65 t/mn	0,07
32 mm	60 t/mn	0,07
35 mm	60 t/mn	0,07

Reproducteur du guide-foret

Ce reproducteur est constitué par un disque en acier trempé, rectifié et sablé, au centre duquel est percé un trou carré type, correspondant exactement comme forme et dimensions au trou à percer. Son usure est insignifiante, car une fois le trou amorcé, les lèvres du foret sont guidées bien plus par les facettes du trou en cours de perçage que par celles du reproducteur.

Canon de perçage

L'emploi des forets angulaires exige le perçage préalable d'un avant-trou rond. Le canon de perçage, qui s'emboîte dans le reproducteur après que ce dernier a été fixé sur le montage, sert à repérer la position exacte de cet avant-trou sur la pièce ; il permet de travailler sans tâtonnements. La partie du canon correspond bien au trou du reproducteur et le trou cylindrique est parfaitement centré par rapport à cette partie.

Montage

Un accessoire de montage sert à maintenir le reproducteur sur la pièce à percer ; sa forme est essentiellement variable, elle dépend de la pièce. Le montage présente un évidement dont le diamètre est l'égal au diamètre extérieur du reproducteur. Ce dernier s'emmanche sur deux goupilles ; deux vis servent à sa fixation.

L. Gascuel.
Ingénieur des Arts et Métiers.

RECETTES PRATIQUES DE L'ATELIER

DÉCOUPAGE A LA PRESSE DE RONDELLES EN CAOUTCHOUC

Nous répondons ci-dessous à la question suivante posée par un de nos abonnés (1) :

J'ai à découper sur presse, dans des bandes de caoutchouc de 1 mm d'épaisseur, des rondelles de 20 mm de diamètre, percées exactement au centre d'un trou de 3 mm de diamètre.

Pourrait-on m'indiquer la méthode ordinairement utilisée et, si possible, me fournir un schéma de l'outillage ?

M. J.

Le découpage des matières élastiques doit se faire à l'aide d'emporte-pièces dont la figure 1 donne le principe de construction.

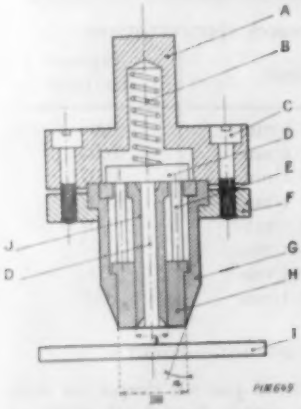


Fig. 1. — Outillage pour le découpage de rondelles en caoutchouc.

L'outillage se compose, à la partie supérieure, d'un porte-poinçon *A* en acier mi-dur fixé par des vis *C* sur la plaque *F* également en acier mi-dur.

Cette plaque porte le poinçon de découpage extérieur *G* en acier fondu, à l'intérieur duquel est fixé le poinçon de perforation également en acier fondu.

Un éjecteur *H* en acier mi-dur coulisse dans le poinçon *G* tandis qu'un éjecteur *D*, muni d'une large tête, coulisse dans le poinçon *J*.

Des poussoirs *E* en acier Stub, actionnés par la tête de l'éjecteur *D*, agissent sur l'éjecteur *H* et les rendent solidaires l'un de l'autre.

La partie intérieure se compose tout simplement d'une plaque *I* en fibre ou en bois dur, sur laquelle les pièces sont découpées.

L'angle *a* est généralement de 8 à 12 degrés pour le caoutchouc.

Comme on peut le remarquer, l'angle du tranchant doit toujours être disposé de façon que la partie cylindrique se trouve en contact avec la pièce, c'est-à-dire, pour le cas qui nous occupe, le poinçon de découpage extérieur de diamètre 20 doit avoir sa partie conique à l'extérieur tandis que le poinçon de perforation de diamètre 3 mm doit avoir sa partie conique à l'intérieur.

Le fonctionnement de l'outillage se comprend au seul examen de la figure sans qu'il soit besoin d'insister davantage.

J. B.

(1) Voir la rubrique : « Nos abonnés se documentent entre eux » ; question posée sous le n° 8808. *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVII, n° 9 (septembre 1954) p. II.

RELEVAGE DE L'OUTIL DE L'ÉTAU-LIMEUR PENDANT LA COURSE DE RETOUR (1)

Le porte-outil d'un étau limeur, calé sur la tête du coulisseau pendant la course active, bascule légèrement pendant la course de retour par l'effet de la réaction de l'outil sur la pièce. Cependant, pour certains travaux fins, il est préférable d'éloigner l'outil en l'empêchant de traîner à la surface de la pièce ce qui, en outre, use l'outil.

Pour accentuer le basculement du porte-outil on peut recourir au dispositif simple représenté par la figure 1.

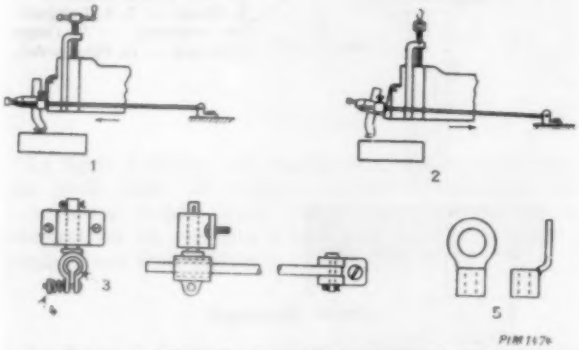


Fig. 1. — Schéma du dispositif de relevage de l'outil.
1, Course active. — 2, Course de retour. — 3, Bague. — 4, Réglage du frottement. — 5, Collier pour travaux provisoires.

Une tige ronde est articulée à l'une de ses extrémités sur le bâti de la machine, et passe dans une bague à serrage réglable fixée au porte-outil. Pendant la course active, le frottement de la bague sur la tige développe un effort qui tend à appliquer le porte-outil sur sa face d'appui tandis que pendant la course de retour l'effort dû au frottement fait basculer le porte-outil vers le haut.

B. T.

OUTILLAGES DE POINÇONNAGE ET AJOURAGE SUR EMBOUTIS

Un des problèmes les plus important à résoudre dans les outillages de reprise pour perçage d'emboutis consiste dans la mise en place correcte des pièces sur l'outil.

En effet, le drageoir qui reçoit la pièce doit assurer une position précise des trous ou ajours par rapport au contour intérieur ou extérieur de la pièce, et doit permettre une mise en place et un enlèvement rapides de celle-ci, car il est bien connu que souvent les opérations de reprise d'emboutis sont très dispendieuses étant donnés les temps morts importants représentés par la mise en place et l'enlèvement des pièces.

(1) *The Machinist*, 6 février 1954.

Dans les deux exemples donnés ci-dessous, les problèmes de mise en pièce des pièces ont été résolus très simplement et alliaient la rapidité et la précision.

Le premier exemple (fig. 1) représente un outil de poinçonnage cylindrique dans un embouti.

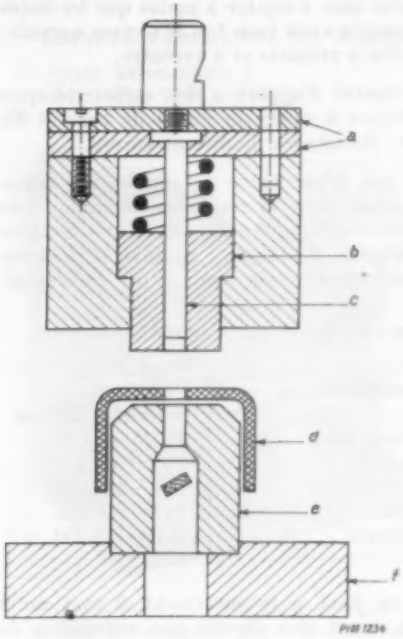


Fig. 1. — Outil à poinçonnage cylindrique.
a, Porte-poinçon. — *b*, Extracteur. — *c*, Poinçon. — *d*, Pièce. — *e*, Matrice. — *f*, Porte-matrice.

La matrice, à la partie inférieure, est tournée extérieurement afin de servir à centrer la pièce avec précision.

Le poinçon, à la partie supérieure, porte un extracteur pour dévêtir la pièce et faciliter son enlèvement.

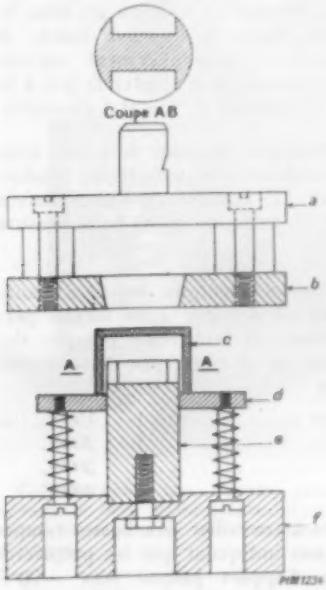


Fig. 2. — Outil à ajourer.
a, Porte-matrice. — *b*, Matrice. — *c*, Pièce. — *d*, Extracteur ou dévêtisseur. — *e*, Poinçon. — *f*, Porte-poinçon.

Le second exemple montre (fig. 2) un outil à ajourer un embouti du même type que précédemment.

Mais comme l'ajour à exécuter est très grand par rapport aux bords de l'embouti, l'outillage doit être inversé et le poinçon d'ajour se trouve à la partie inférieure ; mais comme il doit servir à la mise en position de la pièce, sa partie inférieure est tournée au diamètre convenable pour que la pièce entre sans jeu.

La matrice se trouve à la partie supérieure et est maintenue à une certaine distance du porte-matrice pour permettre l'évacuation facile des déchets qui tombent ainsi derrière la presse, celle-ci étant inclinée. Un extracteur ou dévêtisseur, à la partie inférieure, sert à faciliter l'enlèvement de la pièce.

F. Strasser. J. Bertrand.

FREINAGE D'UN MOTEUR ASYNCHRONE PAR INJECTION DE COURANT CONTINU DANS LE STATOR

Nous répondons ci-dessous à la question suivante posée par un de nos abonnés (1) :

Pourrait-on me donner la marche à suivre pour calculer la tension et la puissance en courant continu à appliquer à un moteur asynchrone triphasé à rotor à double cage, pour le freiner, cela dans le montage classique du freinage par injection de courant continu dans le stator ? Le cas pratique qui m'intéresse est celui du freinage du moteur asynchrone de 15 ch, triphasé, 1 500 t/mn, 220/380 volts entraînant une machine-outil.

Je voudrais avoir une base de calcul pour connaître d'une façon assez exacte les caractéristiques du redresseur nécessaire au freinage.

A. C.

Bien que ce procédé soit beaucoup moins usité que le freinage par contre-courant, il offre l'avantage de ne pas provoquer de rotation inverse, ce qui simplifie le dispositif de contacteurs utilisé ; il présente par contre l'inconvénient d'un couple décroissant avec la vitesse et nul à l'arrêt, ce qui peut être gênant dans certains cas.

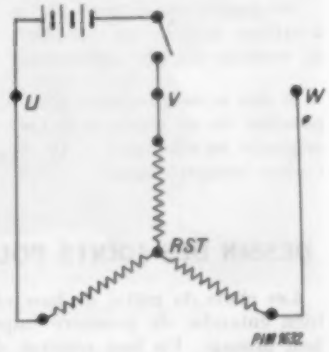


Fig. 1. — Schéma de principe du montage.

Le montage à utiliser de préférence est celui de la figure 1, qui offre l'avantage d'une meilleure répartition du champ dans le stator.

Pour éviter l'influence de la réaction démagnétisante du rotor, il est nécessaire de dépasser la saturation ; l'inten-

(1) Voir la rubrique : « Nos abonnés se documentent entre eux » : Question publiée sous le numéro 8588. *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVII, n° 7 (juillet 1954), p. II.

sité à utiliser est alors plusieurs fois la valeur du courant magnétisant, soit pratiquement du même ordre de grandeur que l'intensité nominale.

La figure 2 donne la puissance à utiliser pour un moteur en court-circuit de 8,5 kW, soit 11,5 ch, 380 volts en fonction du temps d'arrêt désiré.

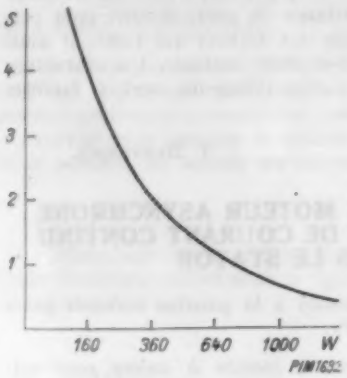


Fig. 2. — Puissance à utiliser.

Prenons ce cas comme exemple : L'intensité nominale est de 18,4 ampères. La résistance R d'une phase est de l'ordre de 0,8 ohms (celle-ci peut être facilement mesurée, *en courant continu*, à l'aide d'un voltmètre et d'un ampéremètre).

La puissance à dissiper sera :

$$W = 2RI^2$$

et la tension à appliquer :

$$U = 2RI$$

Pour $W = 160$ watts (arrêt en 4 secondes), on aura :

$$I^2 = \frac{160}{2 \times 0{,}8} = 100 \text{ d'où } I = 10 \text{ A}$$

et

$$U = 2 \times 0{,}8 \times 10 = 16 \text{ V}$$

Pour $W = 640$ watts (arrêt en 1,2 seconde), on aura :

$$I = 20 \text{ A et } U = 32 \text{ V}$$

On pourra en déduire par analogie les caractéristiques à utiliser dans le cas considéré, et se reporter à une table de redresseurs (documentation Westinghouse).

Si des renseignements plus détaillés sont désirés, il est possible de se reporter à l'ouvrage de Richter (édition originale en allemand, t. IV, page 300) où la question est traitée complètement.

C. A.

DESSIN DES JOINTS POUR LE BRASAGE (1)

Les choix du métal de base et du métal d'apport sont, bien entendu, de première importance pour obtenir un bon brasage. Un bon résultat dépend aussi de la façon de dessiner et de préparer les pièces à joindre et d'appliquer le métal d'apport.

La forme la meilleure est la forme par recouvrement. La largeur de ce recouvrement doit être telle que le joint brasé soit au moins aussi résistant que la plus faible section de la pièce. En règle générale, un recouvrement égal à trois fois l'épaisseur de la partie la plus mince donne une sécurité totale.

On peut aussi utiliser un joint en *T* ou en cornière, mais à condition d'employer un métal d'apport aussi résistant que le métal de base et d'avoir un cordon sans défauts.

Les joints en bout sont à rejeter à moins que les bords ne soient élargis jusqu'à avoir trois fois la section normale. Ils sont plus difficiles à préparer et à exécuter.

En général, le métal d'apport a des caractéristiques mécaniques inférieures à celles du métal de base et les porosités ou autres défauts les diminuent encore.

La valeur du jeu laissé entre les pièces détermine l'épaisseur de brasure, donc la résistance mécanique du joint. Pour les pièces en métaux différents, il faut compter le jeu à la température de brasure. Le tableau I donne la valeur optimum, comptée à la température de brasage.

Tableau I. — Jeux optima

Brasures aluminium-silicium pour alliages légers	0,150 à 0,250 mm
Brasures cuivre-phosphore	0,025 à 0,125 »
Brasures cuivre-argent	0,050 à 0,125 »
Brasure au cuivre	0 à 0,050 »
Brasures cuivre-zinc	0,050 à 0,125 »
Brasure du magnésium	0,100 à 0,250 »

En dessinant un joint à recouvrement il faut noter que les contraintes sont plus élevées aux extrémités du joint. Il faut aussi tenir compte des flexions possibles. Ces deux faits rendent le joint à recouvrement sensible aux efforts d'arrachement.

Il faut aussi tenir compte du mode d'introduction du métal d'apport. Pour le brasage au chalumeau, il n'y a pas de difficulté. Pour le brasage au four ou au bain de sel, le métal est placé sous forme de fil ou de bande. Il faut prévoir son logement et éventuellement exercer une pression pendant le brasage pour ajuster le jeu à la valeur voulue en forçant l'excédent de métal à s'exsuder.

Quand la résistance électrique du joint doit être prise en considération, il faut tenir compte de la faible conductivité des métaux d'apport. La brasure cuivre-phosphore a une conductivité de 10 % de celle du cuivre et la brasure cuivre-argent de 25 %.

La résistance mécanique des métaux baisse à haute température. Si une pièce est destinée à un service permanent dans ces conditions, il faut tenir compte des températures maxima que ne doivent pas dépasser les métaux d'apport. Ce sont :

Brasures cuivre-phosphore	150°C
Brasures cuivre-argent	200°C
Brasures cuivre-zinc	200°C
Brasure au cuivre	200°C

Pour les joints destinés à travailler aux basses températures, les résultats connus indiquent que les propriétés mécaniques des métaux d'apport jusque vers —70°C varient dans le même sens que pour les métaux de base.

R. J. B.

(1) *The Iron Age.*

Quatrième Exposition européenne de la Machine-Outil
Le matériel présenté

(suite [1] et fin)

SOCIETE PARISIENNE DE MACHINES-OUTILS

1° **Tours automatiques :**

— Tour 4B à cycle mécanique et commande par cames (fig. 1);

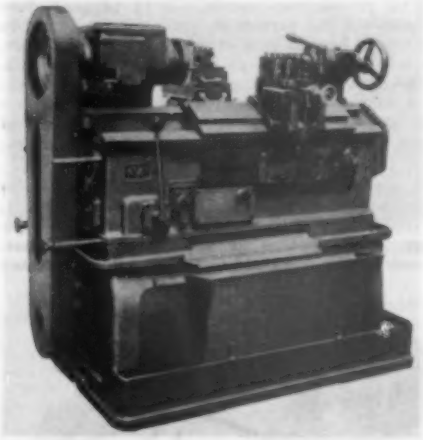


FIG. 1. — Tour *SPM*, type 4 B à cycle mécanique et commande par came.

— Tour 9 identique au précédent, d'une puissance de 9 ch ;

— Tour « Sundstrand 4 A » à commande électromécanique dont la **S.P.M.** s'est assuré la fabrication sous licence pour le monde entier.

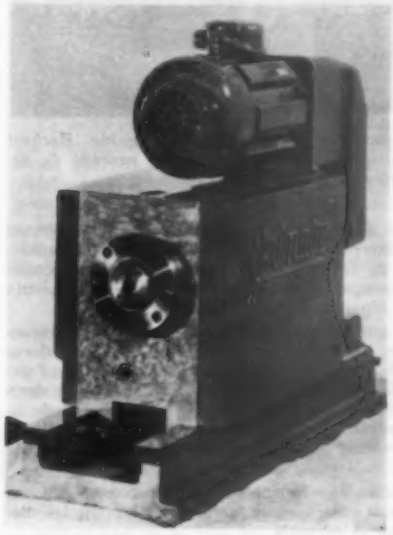


FIG. 2. — « Unimatic » *SPM*, type 3.

Ces machines sont conçues pour faire travailler simultanément le plus grand nombre d'outils possible, leurs déplacements étant assurés automatiquement suivant un cycle réglé d'avance.

Le nombre de cycles réalisables avec le 4B est considérable et peut permettre de résoudre n'importe quel problème d'usinage.

2° **Perceuses :**

Elles se fabriquent en trois modèles :

— le type H à descente sensitive, avec une capacité de 1 à 15 mm, dans de l'acier à 60 kg/mm²;

— le type G à descente sensitive d'une capacité de 6 à 23 mm.

— le type F à descente automatique d'une capacité de 8 à 23 mm.

Cette importante gamme de perceuses est complétée par une perceuse automatique de 30 mm et une de 40 mm.

En outre, la **S.P.M.** présente une perceuse aléseuse verticale, type 4A d'une capacité de perçage de 40 mm, avec une table croisée qui, munie de lecteurs optiques, est utilisée comme semi-pointeuse.

Toutes ces machines peuvent être équipées de socles multibroches, fixes ou à tables montantes.

3° Les **unités de perçage**, fabriquées depuis avant la guerre sont fondées sur deux principes différents : Les unes sont commandées par came (à fourreau sortant ou à corps coulissant) ; les autres par boîte d'avances séparée.

Pour les travaux de perçage, d'alésage, de lamage ou de tourillonnage s'effectuant avec un seul outil travaillant dans l'axe de la broche, on utilise les unités à fourreau sortant

Pour les travaux nécessitant une boîte à forêts multiples de fraisage, de lamage ou de tourillonnage de grande dimension, l'unité à corps coulissant est préférable.

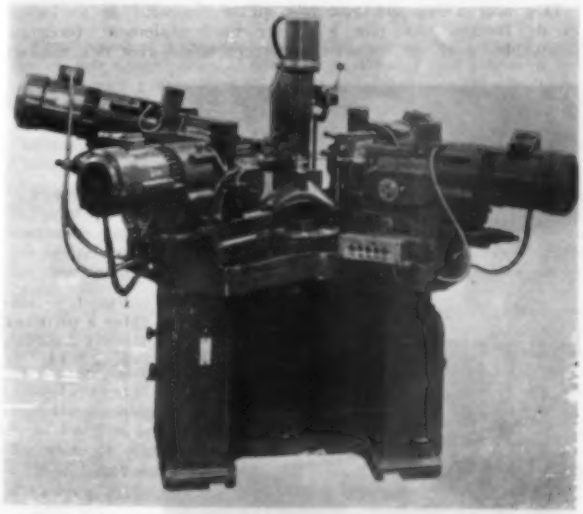


FIG. 3. — *Parimatic* horizontale *S.P.M.*

La **S.P.M.** fabrique deux unités à fourreau sortant :

— la 8AT d'une puissance de 1 ch et d'une capacité de perçage de 10 mm;

— la 15 AT d'une puissance de 1,5 ch et d'une capacité de perçage de 15 mm et deux unités à corps coulissant dont la figure 2 donne une vue d'ensemble :

— l'Unimatic 2, course : 90 mm; puissance : 1,5 ch.

— l'Unimatic 3, course : 120 mm; puissance : 4 ch.

L'unité à commande d'avance par boîte séparée s'appelle Sélectomatic. Elle peut avoir jusqu'à 6 ch de puissance et une capacité de perçage de 38 mm. Elle est conçue pour les machines spéciales et transfert.

[1] *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVII, n° 9 (septembre 1954) p. 281, n° 11 (novembre 1954) p. 342 et n° 12 (décembre 1954) p. 402 et t. XXXVIII, n° 1 (janvier 1955) p. 25 et n° 2 (février 1955) p. 53.

4° **Machines-transfert simples à éléments standard Parimatic.** Ce sont des machines simples composées d'un bâti, d'un plateau diviseur vertical ou d'un plateau fixe et d'un certain nombre d'unités de travail disposées autour de ce plateau, soit verticalement, soit horizontalement, soit obliquement.

La figure 3 représente une **Parimatic horizontale.**

Ces machines sont en fait les machines transfert des petites pièces mécaniques. Elles permettent d'exécuter simultanément sur une même pièce, ou sur plusieurs pièces à la fois, un certain nombre d'opérations d'usinage. L'augmentation de production est ici considérable.

Pour une même pièce, par exemple, toutes les opérations, perçage, taraudage, alésage, lamage, etc..., se font en même temps et le temps d'usinage de la pièce est seulement celui de l'opération la plus longue.

Certaines Parimatic peuvent être considérées comme des machine presque universelles, pouvant, comme de simples tours revolver, usiner des séries de pièces différentes les unes des autres, le temps de réglage entre deux séries étant réduit au minimum.

5° Les **unités de taraudage S.P.M.** sont le complément indispensable des perceuses et des unités de perçage. Montées sur socle fixe ou sur table montante, elle constituent des machines à tarauder autonomes. Combinées avec les unités de perçage, elles entrent dans la constitution des Parimatic.

Jusqu'à 10 mm les taraudeuses comportent une inversion électrique ; de 10 à 18, elles sont à inversion mécanique.

P. E.

HERBERT LINDNER

Cette firme exposait ses machines à pointer et à rectifier les filetages, qui ont été améliorées dans le sens d'une réduction des temps improductifs et d'une simplification des manipulations.

Pointeuses LB 14 et LB 15

Des accessoires spéciaux tels qu'un dispositif de surfaçage et de forage, une tête à fraiser horizontalement (crémaillères, etc...) et un appareil à percer rapide avec des vitesses

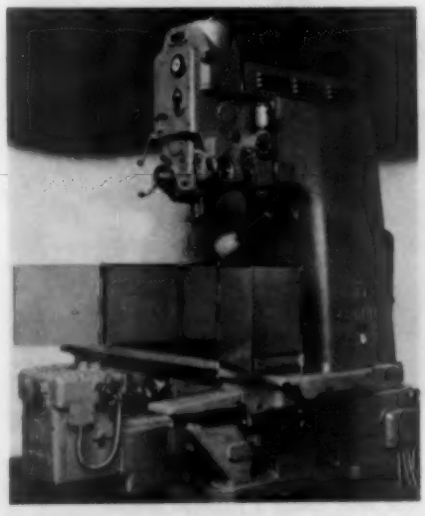


Fig. 1. — Machine à pointer *Herbert Lindner*, type *LB* 14.

de broche réglables de 275 à 7 800 t/mn complètent ces machines et les rendent universelles. Leur précision d'ajustage garantie est de 0,004 mm pour tout le champ d'application. Rappelons succinctement leurs caractéristiques principales :

Pour la LB 14 :

— Surface utile de table : 800×400 mm.
— Distance maximum entre la broche et la table : 540 mm.
— Gamme de déplacement : Broche 150 ; tête : 310 ; total : 460 mm.

Pour la LB 15 :

— Surface utile de table : 1 100×600 mm.
— Courses : Longitudinale : 1 000 mm ; transversale : 600 mm.
— Distance maximum entre la broche et la table : 750 mm.
— Gamme de déplacement : Broche : 250 ; tête : 250 ; total : 500 mm.

Les améliorations apportées à ces machines concernent principalement :

— Le système de projection optique qui évite à l'opérateur de se baisser pour regarder dans l'oculaire.

— Le réglage micro-optique qui évite tous défauts de parallaxe et supprime toute estimation subjective de l'opérateur ; on peut lire la cote avec une précision de 0,001 mm.

— L'addition d'un présélecteur sur la LB 15 (disposé dans le pupitre de commande) qui permet de contrôler au cours du travail les déplacements longitudinal et transversal de la table, ce qui réduit au minimum les temps de réglage. La manœuvre d'un bouton-poussoir amène rapidement et automatiquement les tables à la position désirée. Il ne reste plus qu'à parfaire le réglage pour arriver à la position finale en s'aidant du système optique de projection et de l'indicateur photoélectrique.

Outre les deux positions correspondant aux deux méthodes de présélection (méthode du zéro ou méthode de la différence), il est prévu une troisième position de l'interrupteur pour l'opération de fraisage ; dans ce cas, le préselecteur n'agit pas. Des boutons-poussoirs correspondants règlent la table. L'avance

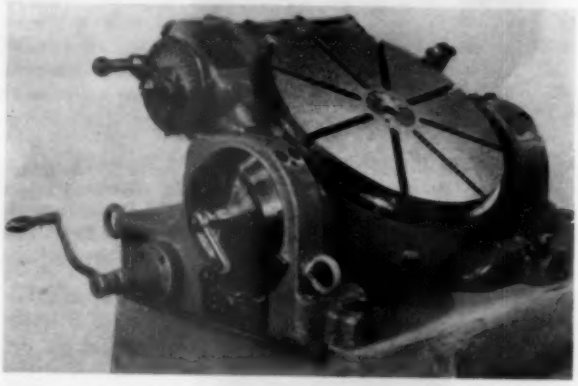


Fig. 2. — Plateau diviseur universel inclinable *Herbert Lindner* pour l'exécution de travaux d'après le procédé de division par coordonnées polaires.

de fraisage est réglée de 25 à 75 mm/mn. La machine permet en outre l'avance intermittente pour le déplacement rapide, entre les opérations de fraisage ; on réalise ainsi une économie appréciable de temps, surtout quand on fraise plusieurs surfaces de la pièce séparées les unes des autres.

Rappelons encore que la broche d'alésage tourne pratiquement sans jeu et peut résister convenablement à tous les efforts axiaux ou radiaux. Sa gamme de vitesses varie de 25 à 1 900 t/mn. L'avance verticale varie de 0,03 à 0,16 mm/tour dans les deux directions; chaque déplacement de la broche et de la tête se lit sur un cadran. En avance automatique, des dispositifs de sécurité arrêtent la broche aux positions « fin de course ».

Ces pointeuses peuvent être fournies avec une colonne exhaussée d'environ 100 à 200 mm, ce qui augmente d'autant les distances entre la broche et la table.

Machines a rectifier les filetages [1]

Le type « Standard » est spécialement conçu pour la fabrication des jauges de filetage et d'outils à fileter. La table peut pivoter de chaque côté de 10°.

[1] Voir un article sur ces machines dans *La Pratique des Industries Mécaniques*, t. XXXVII, n° 5 (mai 1954) p. 156.

Le type « Gus », avec une distance entre pointes de 800 mm et une longueur maximum à fileter de 500 mm, comporte, outre le pivotement de la table (10°), le pivotement latéral de la poupée porte-meule (30°) ; on peut donc obtenir une inclinaison maximum de 40°. Cette machine peut rectifier des vis sans fin à grands pas.

Fig. 3. — Machine à rectifier les filetages *Herbert Lindner*, type *GL* 2.

La **machine à rectifier GL 2**, de construction nouvelle, est applicable surtout à la rectification des arbres filetés d'une longueur maximum de deux mètres et des roues hélicoïdales jusqu'au module 10. Ses caractéristiques sont les suivantes :

— Distance E.P. et longueur maximum à fileter : 2 000 mm.

— Diamètre de passage maximum au-dessus de la tête : 550 mm.

— Possibilité de rectifier des pas de filetage de : 1 à 150 mm.

— Diamètre à rectifier : 10 à 400 mm.

La broche porte-pièce alésée à 105 mm de diamètre peut être réglée pour tourner de 0,1 à 25 t/mn en travail et de 25 à 100 t/mn en mouvement rapide. On peut préselectionner la vitesse de marche accélérée.

Le profil maximum à fileter est de 32 mm pour les filets trapézoïdaux, et module 10 pour les filets de vis sans fin.

L'angle d'inclinaison maximum (réglable) à droite comme à gauche est de 35°.

La machine possède un dispositif automatique pour dresser les meules à profil simple (filet tranchant sans arrondi à la base, filet trapézoïdal). Elle ne comporte pas de dispositif à détalonner. Elle peut recevoir les équipements spéciaux lui permettant un champ d'application universel.

Le dispositif à moleter s'approche à la main. Le moletage des meules à profil multiple se fait à la vitesse réduite de 3 m/s. Pour cette opération, il existe une commande spéciale.

P. E.

EUSTACHIO

Tour parallèle électronique A.P. 600. — La commande électronique concerne la vitesse de rotation de la poupée avec variation continue et asservissement pour maintenir constante la vitesse de coupe.

La poupée contient une simple boîte à trois vitesses permettant une variation de 1 à 100 t/mn. Les engrenages et les arbres sont cémentés et rectifiés. Le chariot supérieur permet le filetage jusqu'à une longueur de 500 mm. La contrepointe est à pointe fixe et le bâti est en deux éléments pour le réglage axial.

Tour à cylindres T.C. 24 - A.P. 500. — Une caractéristique notable du banc est d'avoir les glissières des chariots inclinées vers l'intérieur, qui assure une plus grande stabilité aux chariots ; en outre, ces glissières sont rapportées, en acier traité d'une dureté Brinell de plus de 600 et sont lubrifiées par des pompes spéciales à piston placées dans les tabliers des chariots eux-mêmes. Le tablier porte trois leviers, pour l'inversion des mouvements, pour les mouvements longitudinaux et transversaux et pour l'embrayage ou le débrayage des mouvements sous charge. Translation longitudinale à main au moyen de levier à réencliquetage. Le déplacement de la contrepointe est à commande manuelle.

Rectifieuse à cylindre R.C.L. 72/100. — Voici les principales caractéristiques de cette machine :

— Commandes et contrôle centralisés.

— Poupée à variation continue de vitesse par commande électronique.

— Commande de la broche porte-meule avec moteur à deux polarités ou avec système électronique ; broche sur coussinets fluides spéciaux.

— Déplacement du chariot porte-meule par système électronique, inversion du mouvement du chariot avec frein anti-choc.

— Dispositif pour rectifier concave et convexe.

— Dispositif pour rectifier conique jusqu'à 280 mm. de longueur pour conicité de 8° et jusqu'à 364 mm pour conicité de 6°.

— Dispositif électrique pour l'avance micrométrique et automatique transversale.

— Banc bien lubrifié et protégé à prismes renversés.

— Lunettes avec dispositif pour montage du cylindre et dispositif pour la lubrification des appuis.

— Contrepointe avec pointe lubrifiée.

P. E.

S. I. G.

Société industrielle suisse
Neuhausen - Chutes du Rhin

Le programme de fabrication de cette firme comporte des machines de précision et des accessoires de commande hydraulique.

Tour revolver à copier KD-35 pour pièces de forme en petites et moyennes séries. Diamètre maximum des pièces à usiner : 80 mm ; longueur d'usinage maximum : 180 mm ; passage maximum de broche : 40 mm. Le tour comporte deux tourelles revolver, la tourelle à axe horizontal est destinée à l'usinage extérieur et la tourelle hexagonale est réservée pour l'usinage de front et intérieur.

Fraiseuse de cames HRF 500, pour cames de tous genres et pour pièces de formes irrégulières. Un dispositif supplémentaire grâce auquel la commande d'avance est réglée par un levier mobile se déplaçant suivant un arc de cercle centré sur son point d'attache permet l'usinage des cames cylindriques.

Pour la rectification des cames trempées et traitées, cette machine comporte une nouveauté, puisqu'elle permet de remplacer la broche de fraisage par une broche à rectifier à mouvements oscillatoires.

— Le type HRF 500 peut fraiser des cames planes jusqu'à 600 mm de diamètre et des cames sur cylindres de 350 mm.

— Le type HRF 500 H peut fraiser les cames planes jusqu'à 800 mm de diamètre.

Les hauteurs maxima de fraisage pour cames sur cylindres sont respectivement de 300 et 400 mm.

Parmi les machines à brocher hydrauliques, il faut citer la **brocheuse horizontale de 4 tonnes de puissance de traction** et de 1 250 mm de longueur de course maximum, sur laquelle la puissance de traction nécessaire peut être réglée en progression continue ce qui évite la charge excessive des broches.

Machine à tailler les fraises type FF pour fraises de forme de tous genres. Le taillage s'effectue à l'aide d'un gabarit en tôle.

Affûteuse pour fraises profilées HFS. Elle permet l'affûtage de la dépouille des fraises taillées. Son principe consiste à utiliser un gabarit permettant de suivre très exactement le contour de la pièce à travailler et d'obtenir une grande durée de la fraise. Cette machine convient aussi à l'affûtage des extrémités d'alésoirs.

Enfin parmi les **accessoires de commande hydraulique** citons :

— Les **pompes à vis pour refoulement d'huile**, à basse pression (20 at) à moyenne pression (40 à 60 at), à haute pression simples (175 at) et jumelées (350 at).

— Les accessoires de commande hydraulique (combinaison des pompes à vis avec une pompe à pistons multiples travaillant hydromatiquement et déchargée de pression), les soupapes de sûreté et distributeurs.

— **L'hydromoteur SIG** construit et mis au point pour la commande hydraulique des machines-outils. Ce moteur peut tourner à la vitesse extrêmement faible de moins de 1 tour/mn.

P. E.

SOCIETE LEON HURE et Cie

Sept fraiseuses, représentant les principaux modèles construits par cette firme, qui, à eux seuls, sans parler des autres

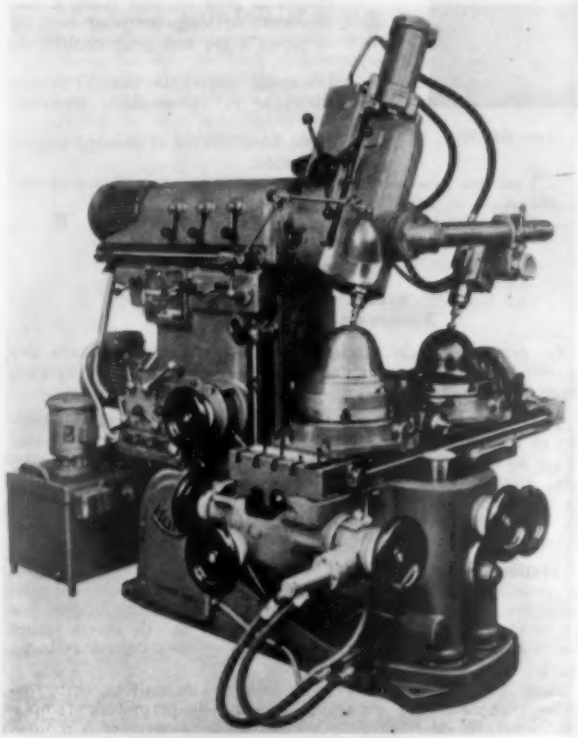


Fig. 1. — Fraiseuse verticale de reproduction *Huron*, type *KVR*, au travail.

fabrications **Huron**, répondent à presque tous les problèmes de fraisage, étaient présentées en service :

— une **K.U.3.**, fraiseuse universelle de :

course	longitudinale :	900 mm
—	transversale :	700 mm
—	verticale :	500 mm

— une **K.U.6.**, fraiseuse universelle de :

course	longitudinale :	1 500 mm
—	transversale :	700 mm
—	verticale :	500 mm

— une **K.V.P.5**, fraiseuse verticale de production spécialement indiquée pour le dressage avec grand tourteau des surfaces interrompues et l'emploi des fraises carbure à coupe négative.

— une **K.H.5**, fraiseuse horizontale de production équipée pour le fraisage en avalant.

— une **K.V.R.5**, fraiseuse verticale à copier pour l'exécution des moules et matrices (fig. 1).

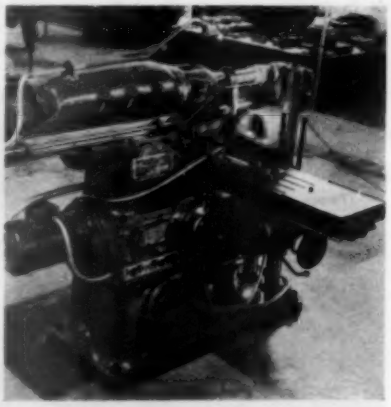


Fig. 2. — Fraiseuse *Huron* type KU.

— une **L.7**, fraiseuse latérale de grande capacité dont les caractéristiques sont les suivantes :

course	longitudinale :	3 m
—	verticale :	1 m
—	transversale :	700 mm

Poids : 14 tonnes.

— une **KU**, équipée d'un dispositif pour tailler les engrenages par génération (fig. 2).

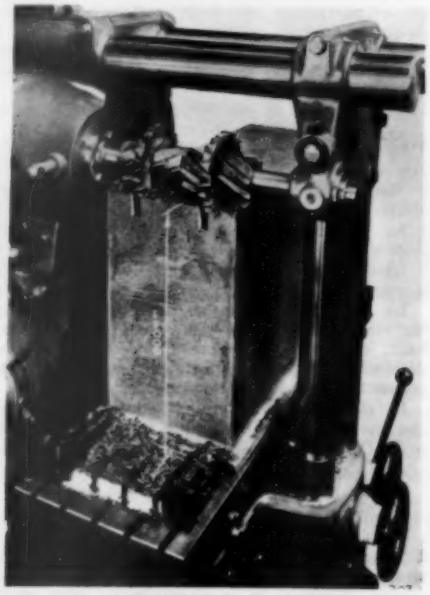


Fig. 3. — Fraiseuse horizontale *Huron*, type *KH*, au travail.

Cette dernière machine a fait son apparition à Bruxelles, l'an dernier, où elle a été présentée dans la taille **L8**, avec course verticale de 1,500 m.

Tous les modèles exposés sont les représentants d'une gamme de machines similaires. En effet, les fraiseuses **Huron** s'étagent pour chaque type en quatre ou cinq modèles de taille ou de puissance différentes.

Parmi les nouveautés, signalons la fraiseuse horizontale de production type **KH**, (fig. 3) qui se signale particulièrement par sa broche déportée sur le côté, son dispositif à cadre fermé extrêmement robuste, comportant deux colonnes verticales et deux bras supports, ainsi que son dispositif spécial pour fraisage en avalant. La machine présentée a, d'autre part, une capacité sous broche inusuelle (663 mm), mais peut être également fournie en modèle standard (500 mm).

A.

MARTIN et Cie

Martin et Cie présentaient la rectifieuse multifonctionnelle MSA. 300. Le socle formant caisson sert d'appui direct à la coulisse transversale d'une part et à la table longitudinale d'autre part. La coulisse transversale supporte dans sa partie centrale une colonne pouvant pivoter de 300° autour d'un axe vertical. Guidé par des glissières prismatiques, le coulisseau, support du moteur et de la broche principale, se déplace verticalement, tandis que la broche peut pivoter autour d'un axe horizontal.

Fig. 1. — Rectifieuse multifonctionnelle M.S.A. 300.
Surface utile de table : 1 450 × 200 mm.
Hauteur de table : 1 935 mm.
Course longitudinale (manuelle et automatique) : 750 mm.
Courses transversale et verticale : 300 mm.
Avance automatique transversale variable de 1 à 10 mm.
Distance maximum entre pointe et poupée : 750 mm.
Hauteur de pointes : 160 mm.
Diamètre admissible au-dessus de la table : 300 mm.

Diamètre normal des meules plates : 254 mm.
Diamètre normal des meules boisseaux : 175 mm.
Puissance du moteur principal : 2,5 ch.
Vitesse de la broche principale : 1 500 à 7 000 t/mn.
Poupée de rectification : 8 vitesses de 40 à 430 t/mn.
Broche de rectification intérieure : diamètre 500 mm ; vitesse maximum 23 000 t/mn.

La meule peut donc occuper toutes les positions utiles de l'espace et répondre à toutes les exigences imposées par les conditions de travail de rectification ou d'affûtage.

Les avantages particuliers de cette machine sont les suivants :

— Indépendance totale des mouvements longitudinaux et transversaux.

— Avance automatique du chariot transversal avec retour rapide par commande hydraulique (rendement plus grand de la machine utilisée comme rectifieuse cylindrique, plane ou frontale et possibilité d'affûtage en série).

— Guidage par glissières prismatiques et rattrapage de jeu du coulisseau porte-broche.

— Orientation de la broche dans l'espace.

— Grande puissance disponible sur la broche principale, ce qui permet l'emploi de meules de grand diamètre.

— La broche principale, avec rattrapage de jeu, est supportée sur une grande longueur par des roulements obliques. Elle peut tourner à 10 000 t/mn.

— Indépendance des poupées de rectification et d'affûtage.

La poupée de rectification, commandée par moteur asynchrone normal, peut rectifier avec une pointe fixe (travaux de grande précision) ou une pointe tournante, la broche et le plateau pousse-toc pouvant être rendus solidaires ou non. La gamme de huit vitesses est suffisante pour satisfaire à tous les besoins. Elle permet de rectifier des pièces lourdes sans basculement car son axe est placé dans le même plan que l'axe de coulissement de la table.

La poupée d'affûtage se fait en deux modèles :

a) Une poupée normale orientable, avec doigt de guidage, pour l'affûtage de tous les types de fraises courants en particulier celui des fraises à denture rapportée de grandes dimensions. Equipée d'un diviseur à crans elle peut faire la rectification longitudinale (arbres cannelés).

b) Une poupée spéciale pour l'affûtage des fraises-mères et le retaillage. Elle comporte un diviseur à crans et un dispositif de rotation de la fraise pour assurer la constance de l'angle de coupe quelle que soit l'importance de la passe d'affûtage.

P. E.

R. HERCKELBOUT ET FILS

Cette firme présentait différentes machines touchant la fabrication des ressorts, des machines réalisant l'enroulement, le tarage, le meulage des ressorts de quelque type qu'ils soient et des machines spéciales pour le travail des fils métalliques.

Fig. 1. — Machine automatique à fabriquer les ressorts *R. Herckelbout et Fils*, type 10 *B*.
Production : 300 à 8000 ressorts à l'heure.

La machine automatique à fabriquer les ressorts 10 B (fig. 1) est de création récente. Elle permet l'enroulement des ressorts, à gauche ou à droite, en fils de 0,7 à 3 mm de diamètre et de longueur débitée, par ressort, allant jusqu'à 2 mètres. L'étalement de sa production entre 300 et 8 000 ressorts à l'heure est assurée par un variateur de vitesses.

En plus des avantages que présentent les machines à chariot reproducteur rectiligne, elle présente trois innovations intéressantes :

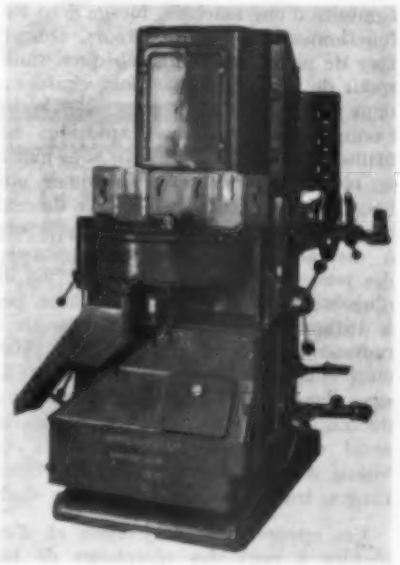


Fig. 2. — Machine à meuler les extrémités de ressorts *R. Herckelbout et Fils*, type *M V* 2.
Production : 400 à 4 000 ressorts à l'heure.

1° Un dispositif assurant une vitesse linéaire d'avance de fils constante pendant tout l'enroulement du ressort (grandes précisions dimensionnelles).

2° Un double système de coupe verticale et tournante.

La coupe verticale permet la coupe à la 2e spire des ressorts cylindriques avec extrémités rapprochées fortement serrées (pas de décollement des spires au meulage).

La coupe tournante permet l'exécution commode de tous les ressorts de forme.

3° La possibilité d'enroulement des ressorts cylindriques avec deux doigts ce qui, avec la coupe verticale, évite toute rayure des fils aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur du ressort.

La puissance nécessaire pour cette machine est de 2 ch.

La **machine M.T.C. 54**, fonctionnant suivant le même principe que les machines automatiques, résout le problème de l'échantillonnage, car les ressorts réalisés à l'unité ou en petites séries, ressorts prototypes qu'ils soient de compression, de torsion, de traction... etc... sont fabriqués exactement dans les mêmes conditions qu'en fabrication normale.

Cette machine admet des fils de 0,5 à 2,5 mm de diamètre et même 3 mm, si le diamètre d'enroulement est important.

Pour accélérer l'amortissement de cette machine, qui est montée sur roulements à billes, on peut l'équiper d'un moteur de commande de 0,5 ch qui permet de l'utiliser comme spiraleuse pour l'enroulement en grandes longueurs de ressorts de traction à spirales écartées ou de compression avec pas réglable à volonté.

Enfin **la machine à meuler MV 2** (fig. 2) du type à double meule permet le meulage simultané des deux extrémités des ressorts avec une très grande précision. Elle peut meuler normalement entre 400 et 4 000 ressorts à l'heure. Deux meules « bakélite » de 335 mm de diamètre (horizontales, orientables), actionnées par deux moteurs de 3 ch, tournent à la vitesse de 43 m/s. La transmission se fait par courroies trapézoïdales. Les ressorts fabriqués peuvent avoir une longueur maximum de 140 mm. Elle comporte une éjection automatique, un dispositif décrasse-meules, et un dispositif d'arrosage avec bacs et électro-pompe.

Les meules sont réglables en hauteur et elles peuvent être orientées, c'est-à-dire, réglées en inclinaison, pour permettre une entrée à l'attaque des ressorts, ce qui supprime le chanfreinage des meules, lequel constitue une perte de surface utile de la meule.

Outre les ressorts pour l'industrie, la firme **R. Herckelbout et fils** fabrique des machines pour les ressorts d'ameublement. Un groupe de trois de ces machines, dont deux fonctionnant en synchronisme, était exposé et montrait les trois opération courantes sur ce genre de ressorts : l'enroulement, la compression, le nouage.

P. E.

La télévision industrielle

(Voir la photographie de la couverture)

Le mot de « télévision » évoque pour le public l'idée de spectacle et de distraction. Cependant, la transmission télévisuelle peut être appliquée à bien d'autres usages qu'à celui de la radiodiffusion, et l'un des plus célèbres spécialistes de cette technique, Zworykin, prévoit même que le chiffre d'affaires de ces applications « industrielles » sera un jour plus élevé que celui des applications récréatives. La télévision, consistant à prolonger la vision directe, présente de l'intérêt pour concentrer en un ou plusieurs points de surveillance, sans imposer de déplacements humains, la vision de phénomènes, travaux, incidents divers (niveau d'eau dans les chaudières, allumage des flammes dans les fours, entrées et sorties de personnes, conduite d'une machine, forage dans les galeries de mines, fonctionnement de disjoncteurs, etc... Elle permet la lecture de pièces, telles que chèques, sans obliger à les faire sortir de la salle où elles sont classées ; elle assure la vue dans des endroits d'accès difficile ou dangereux (par exemple au cours des explosions atomiques). On l'a utilisée pour les explorations sous-marines où elle procure un champ de vision plus étendu et un examen plus prolongé que ne le permettrait la descente pure et simple d'un scaphandrier. On utilise déjà souvent la projection à distance d'opérations chirurgicales pour l'éducation des jeunes médecins. La substitution dans un microscope d'une caméra réduite à un oculaire permet la projection à distance de coupes biologiques. De même, un examen radioscopique peut, grâce à l'intercalation d'un système électronique de télévision, être projeté à distance, donnant sans danger un éclairement meilleur et des possibilités de confrontation directe des diagnostics. Enfin, on peut aussi obtenir, par transformation des radiations, la vision directe de rayonnements ultraviolets ou infrarouges, transposés dans la gamme visible.

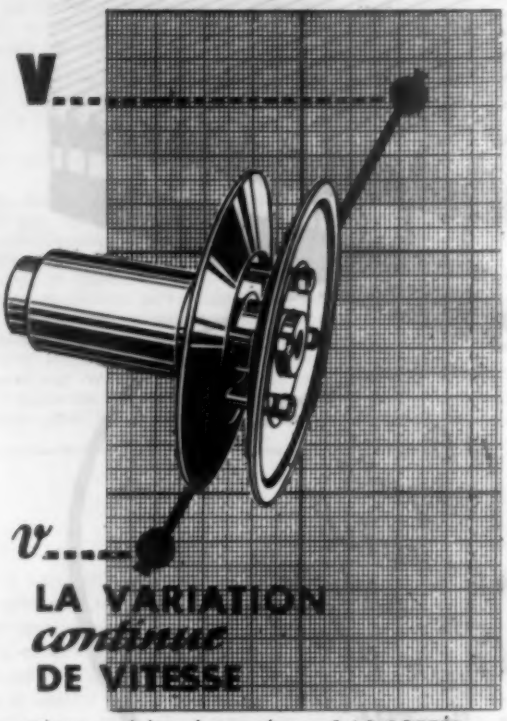
Les appareils de projections et d'examens sont semblables à ceux des récepteurs de télévision ordinaire. Les cameras peuvent être simplifiées fortement si on n'a pas besoin d'une grande finesse de détails ; on peut alors employer le « dissecteur d'images » qui comporte uniquement des tubes à longue durée de vie, chose précieuse dans le cas de surveillance continue. Ailleurs, on emploie les systèmes émetteurs normaux, parfois de dimensions un peu réduites (tubes Vidicon) ; comme il s'agit presque toujours de communications dans un même immeuble ou dans une même ville, beaucoup des limitations que rencontre la radiodiffusion télévisuelle, sur le choix et l'étendue des games de fréquence utilisées, les dangers d'influences extérieures, n'existent plus. La télévision en couleurs, qui également sera plus facile pour ces applications, semble devoir être souvent utilisée.

Fig. 1. — Utilisation d'une camera *Pye* pour l'étude à distance du travail sur un tour.

La figure 1 ci-contre et la photographie de la couverture montrent des caméras de prise de vues suivant et transmettant à distance la marche de machines-outils.

C. N.

RENAULT
des 145 Tours HB
de la chaîne de la Frégate,
à l'unique machine-outil
de Monsieur Guyon, artisan,
les Tours HB ont leur place
dans toutes les fabrications
de la série illimitée à
la pièce à l'unité
TOURS
CAZENEUVE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 750.000.000 DE FRANCS
7, RUE DES FRUITIERS
LA PLAINE-SAINT-DENIS (SEINE)
Tél.: PLAINE 4 19-70
GUYON
ARTISAN-TOURNEUR
VILLEMOMBLE (SEINE)
37, Avenue des Roses
God



pratique, précise, économique **A LA PORTÉE DE TOUTE L'INDUSTRIE :**

POULIES A DIAMÈTRE VARIABLE EN MARCHE

VÉCOVAR

POUR PUISSANCES JUSQU'A 16 CH

une technique "au point"
une conception simple et robuste
une grande facilité de manœuvre
et de commande à distance
des vitesses précises, stables,
sans vibrations
des courroies larges de haute résistance

..... et des PRIX des plus intéressants

une fabrication

COLMANT & CUVELIER

rue Greuze, LILLE (Nord)
Tél. 302-03 et 302-04

DEUX TYPES :
PR poulies à ressort
PC poulies commandées
Variation 1 à 2,5 avec une poulie et 1 à 5,75 avec deux poulies.

Notice sur demande

R.-L. Dupuy

Ce qui se publie à l'étranger

ESSAIS INDUSTRIELS

Contrôle magnétique de la dureté. *Aircraft Production*, décembre 1954 (3 p., 6 fig.). — Les méthodes magnétiques permettent de contrôler à une cadence extrêmement rapide la dureté d'une série de pièces semblables, sans modifier en rien la structure ni la surface de ces pièces. Les procédés classiques (Brinell, Vikers, Rockwell) outre qu'ils exigent la mise en œuvre d'un processus individuel et une perte de temps consécutive, modifient l'état de surface par une entaille qui peut constituer une amorce de crique sur les pièces à contrainte élevée.

Le contrôle magnétique est fondé sur le phénomène de la rémanence dans les pièces en alliages ferreux. On a, en effet, pu établir une corrélation entre cette rémanence et la dureté du métal. Le principe est le suivant : Toutes les pièces à essayer sont magnétisées par un flux égal, puis on compare le magnétisme remanent qu'elles conservent à une valeur de référence obtenue avec une pièce de dureté connue. C'est donc une méthode comparative. Le procédé consiste à faire tomber les pièces dans un conduit vertical où elles passent d'abord dans une bobine d'induction qui les magnétise toutes également ; elles passent ensuite successivement à l'intérieur de deux bobines où leurs flux rémanents induisent une impulsion qui est amplifiée. L'une des bobines est placée dans un circuit réglé pour la rémanence correspondant à la dureté maximum admise, l'autre correspond à la dureté minimum. Les pièces sont automatiquement classées « bonnes », « tendres » ou « dures ».

B. T.

METALLURGIE

Utilisation du vide dans la préparation et le travail des métaux. *Technica*, 26 novembre 1954 (4 p., 8 fig. et tableaux). — L'auteur donne d'abord un aperçu de l'influence des gaz sur les propriétés des métaux, que ce soit en fonderie, dans la métallurgie des poudres ou les traitements thermiques. L'absorption de gaz peut se produire grâce à l'atmosphère du four ou par le revêtement du creuset ; les possibilités d'un dégazage sont étudiées et les avantages d'un traitement sous vide mis en valeur.

C. G.

MOTEURS

Commandes automatiques pour moteurs à combustion. *V.D.I.*, 1er décembre 1954 (5 p., 11 fig.). — Pour certaines transmissions, des réserves doivent être toujours prêtes, afin d'éviter les grands dommages que causerait une chute d'énergie. Les moteurs Otto et Diesel conviennent très bien dans ce cas. Si une installation est normalement actionnée par un moteur à combustion il peut être nécessaire d'en prévoir comme secours un ou plusieurs autres. Pour mettre en service cette réserve d'énergie sans intervention humaine, on utilise des commandes automatiques qui mettent en route le moteur de secours en cas de besoin, et l'arrêtent quand le puissance nécessaire est de nouveau atteinte L'exploitation constante d'une installation vitale peut être ainsi assurée au moyen de relais, contacteurs, batteries et moteurs de secours, et commutatrices automatiques pourvues d'appareils de mesure divers et de signaux correspondant aux divers usages. Ces instruments délicats sont protégés contre l'humidité et la poussière et tous endommagements extérieurs, par des carters en tôle. Dans les entreprises où existent des dangers d'explosion, la protection est assurée par des protecteurs en fonte et des joints d'huile. De nombreuses variantes existent suivant les buts poursuivis.

G. C.

OUTILS

Outils de tour en métal dur avec brise-copeaux réglables. *Technica*, 10 décembre 1954 (2 p., 10 fig.). — La fabrique d'outillage « Stizmann et Heinleir » produit un nouveau porte-outils combiné qui se compose d'une barre de section carrée dans l'épaisseur de laquelle est usinée avec précision une fente plane dont le fond est en arc de cercle et sert de guide à une

(Voir la suite page XXIV)

* Tout le Matériel de
PEINTURE PNEUMATIQUE

BASSE PRESSION

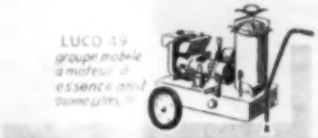
GROUPE MOBILE
LUCO "43" TYPE INDUSTRIEL

CONSTITUÉ PAR :
* UN MOTEUR ÉLECTRIQUE ½ cv courant force
* Un SURPRESSEUR de 12 m3 à grais. automat
* Un ÉPURATEUR d'air à turbinage
* Un PISTOLET à basse pression type L. F. de 1/3 ou 2/3 de litre

GROUPE PORTATIF
LILO "35"

GROUPE
ELECTRO-SURPRESSEUR
Ventile de 12 m³/heure
Moteur Universel ½ cv. Portatif, poids : 15 kg

HAUTE PRESSION.
MOTO-COMPRESSEUR B-6-L
groupe pour peinture pneumatique, gonflage station service et tous usages de l'air comprimé



LUCO 49
groupe mobile à moteur à essence ...

Une Nouveauté !..
LA PULVÉRISATION
DES GRAISSES CONSISTANTES ET DES MATIÈRES PATEUSES

Le Pulvérisateur
URANO "51"

PULVÉRISE LES GRAISSES CONSISTANTES ET LES MATIÈRES PATEUSES
* COUCHE UNIFORME
* RAPIDITÉ D'APPLICATION

Economie !
60% de Main d'œuvre
80% de Produit !
DEMANDEZ NOTRE NOTICE SPÉCIALE

O.T.P. 5402

ÉTABLISSEMENTS
S.A. au CAP. DE 42 ... 680 000 F
180 Bᵈ HAUSSMANN
PARIS, VIII ARR.

LUCHAIRE

DÉPARTEMENT "AIR"
WAGRAM : 63-44

DIMINUEZ

LES COEFFICIENTS DE FROTTEMENT

AVEC

THERMOGRANODINE

Série de produits permettant la phosphatation des surfaces ferreuses. La structure cristalline du revêtement phosphatique améliore la lubrification par absorption du lubrifiant; le revêtement lui-même facilite le frottement en diminuant les résistances créées entre les deux surfaces.

RÉSISTANCE A L'USURE AUGMENTÉE

COMPAGNIE FRANÇAISE DE PRODUITS INDUSTRIELS
177, Quai du Dʳ DERVAUX, ASNIÈRES (SEINE) - + GRE. 31-20
USINES : ASNIÈRES - MARSEILLE - GAILLON

Ce qui se publie à l'étranger

(suite)

plaquette en carbure, l'outil coupant, elle-même en forme de segment d'anneau circulaire Sur cette dernière est superposée une autre plaquette plus mince et plus courte, dont l'extrémité antérieure, taillée suivant un profil convenable, vient se placer légèrement en retrait et à distance réglable de l'arête coupante de l'outil dont elle constitue le brise-copeaux L'ensemble est bloqué par une bride à vis. Ce dispositif présente de nombreux avantages. Grâce à sa forme en arc de cercle la remise en état de l'outil ébréché nécessite un affûtage moins important, d'où gain de temps et de matière ; l'emploi, comme brise-copeaux, d'une plaquette rapportée et réglable simplifie l'affûtage de l'outil coupant et permet l'obtention de copeaux de forme et de longueur choisies. L'ensemble est établi pour un angle de coupe donné et l'affûtage se réduit exclusivement à celui de l'arête coupante de la plaquette en carbure ce qui élimine l'encrassement de la meule par le métal plus tendre de la barre dans les outils classiques à mise rapportée par brasure. Ce porte-outil peut, de plus, être muni d'un ajustage pour le fluide refroidisseur.

B. T.

SOUDAGE

Soudage continu de tôles minces en acier inoxydable. *The Machinist*, 3 décembre 1954 (1 p., 3 fig.). — La Société Armstrong Siddeley pour la construction du turbo-réacteur « Sapphire » assemble, par soudure continue, étanche, des bandes d'acier inoxydable de 0,1 mm d'épaisseur. La machine employée est à cycle automatique commandé par temporiseurs et relais électroniques. La soudure continue est constituée par une suite de points de soudure chevauchants qui se succèdent à des intervalles rapprochés, la durée du cycle de soudure étant de 1/50 s. L'électrode supérieure est constituée par un disque libre en bronze au chrome supporté, ainsi que les galets de guidage supérieurs, par la tête mobile formant presse. La partie fixe de la machine supporte l'électrode inférieure et les galets inférieurs de guidage ; ces derniers sont entraînés par un moteur à des vitesses de rotation légèrement différentes — le galet de tête tournant plus vite — pour assurer aux tôles une tension continue. Le même moteur commande la rotation de l'électrode inférieure constituée par un disque muni d'une gorge dans laquelle s'engage un fil de cuivre rouge d'environ 1,2 mm de diamètre qui assure le contact avec la face inférieure de la tôle. Ce dispositif, évitant ainsi l'usure du disque, permet de maintenir constante la vitesse linéaire de l'électrode inférieure facilitant sa synchronisation avec les galets d'entraînement. Les tôles à souder sont préalablement « pointées » par une machine automatique à souder par points.

B. T.

TRAVAIL PAR DEFORMATION

L'utilisation de l'optique des tensions pour l'amélioration du travail dans l'étirage. *Die Technik*, 2 novembre 1954 (3 p., 10 fig.). — Dans l'industrie de l'étirage on rencontre des difficultés dans le choix de l'angle convenable de la filière, lequel influence l'écoulement du métal et les tensions produites. L'auteur décrit une installation de détermination optique des tensions qui permet de se rendre compte des tensions existant dans le produit étiré ; il montre ensuite les possibilités qui s'offrent pour l'amélioration des filières d'étirage, le changement de vitesse et le degré de déformation. On utilise comme matériau d'essai une matière plastique telle que le polystyrol, et on obtient des images très caractéristiques dues à l'effet Brewster quand la pièce est mise sous tension.

B. T.

Le procédé d'emboutissage hydromatique. *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 11 décembre 1954 (3 p., 13 fig.). — Tandis qu'avec les procédés dits « à la poche de caoutchouc » et « Cincinnati », un organe intermédiaire élastisque (caoutchouc) est encore introduit entre la tôle à former et le liquide sous pression, dans le procédé « hydromatique », au contraire,

(Voir la suite page XXVI)

Il y a une solution PARKER

à chaque problème de frottement des surfaces.

PARCOLUBRITE

Le procédé PARCOLUBRITE est un traitement chimique simple et peu coûteux, qui réalise sur les surfaces frottantes une couche non métallique absorbant l'huile, cette couche permet un rôdage rapide, sans grippage ni rayures et réduit considérablement l'usure.

Le pont hypoïde représenté ci-contre est parcolubrité. C'est une application type du procédé Parcolubrite, comme les segments de pistons, les chemises de cylindres, les tiges d'amortisseurs téléscopiques, les culbuteurs, les arbres à cames, les pièces d'armes à tir rapide, les engrenages de toutes tailles, les cardans, etc...

SOCIÉTÉ CONTINENTALE
PARKER

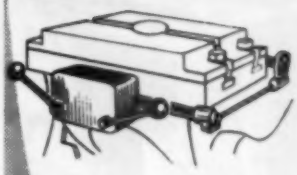
40-42, rue Chance-Milly - CLICHY (Seine)
Tél. : PEReire 57-30 (5 lignes groupées)

ALIANVIC 64

CMP 8101

LES OUTILLAGES T.C.M.C.T. présentent :

SECUR



Dispositif de sécurité pour presses excentriques. Elimine tout risque d'accident : le déclanchement de la presse occupe obligatoirement les deux mains de l'opérateur.

VIS A MÉTAUX PS

Résistance : 80 à 120 kgs mm2 pas métrique ou Withworth

OUTILLAGE T.C.M.C.T.
11, Av. de la Bourdonnais
PARIS VIIe - Tél. SOL. 89-04

Pub. MONDIUMIS

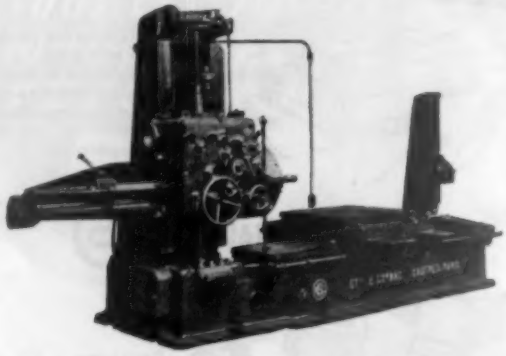
plateaux à 4 mors indépendants fixation par moyeu filetable

MANDRINS LADNER

LADNER & Cie, 38, rue des Bas-Rogers - PUTEAUX (Seine) LON. 04-21

CORNAC

Usines à CASTRES (Tarn)
— 38, Esplanade du Mail —



ALÉSEUSES A MONTANT FIXE ET A MONTANT MOBILE
de 70 à 150 ‰ de diamètre de broche

Service Commercial de Vente :

ASSOCIATION FRANÇAISE DE CONSTRUCTEURS DE MACHINES-OUTILS
AFMO
63, Rue La Boétie PARIS (8e) - Tél. ÉLY. 30-40

PAR SPÉCIALISTES :
ÉTUDES : PROJETS
RÉDUCTIONS PRIX DE REVIENT

A. P. S.

TOUTES CONSTRUCTIONS MÉCANO-SOUDÉES

BATIS MACHINES - Terminé d'USINAGE
jusqu'à 30 tonnes d'un seul élément

MARTIN — INOX — MONEL — ALUMINIUM
8/10 à 200 mm d'épaisseur
Matériel Lourd — Forges — Laminoirs — Machines-Outil — Travaux Publics — Mines — Produits Chimiques — Chemin de Fer — Châssis — Matériel roulant — Conditionnement d'air — Grosse Industrie électrique — Montages outillages mécano-soudés

GROSSE CHAUDRONNERIE

OXYCOUPAGE
Tubes gros ⌀ soudés — Pliage jusqu'à 25 mm d'épaisseur
Roulage jusqu'à 15 mm d'épaisseur

APPLICATIONS PRATIQUES DE LA SOUDURE

Siège social :
53, R. de Paris - BOULOGNE-BILLANCOURT - MOL. 11-22 & 64-79
Usine :
370, Route de Stalingrad - CHEVILLY-LARUE - BEL. 10-34

Ce qui se publie à l'étranger

(suite)

rien ne sépare la tôle à former du liquide qui transmet la pression d'emboutissage. La presse se compose d'un socle formant matrice sur lequel est posé un couvercle retenu par des boulons. La tôle à former est serrée entre la matrice et le couvercle par un serre-flan circulaire hydraulique et forme surface de séparation entre le liquide contenu dans la cavité de la matrice et le volume intérieur du couvercle. La pression, appliquée à la partie supérieure, dans le couvercle, est équilibrée partiellement par la contre-pression développée dans le liquide contenu dans la partie inférieure (matrice) dont le débit d'évacuation est réglable.

Ce procédé d'emboutissage s'applique avantageusement, aussi bien aux tôles minces dont il permet le formage sans plis, qu'aux tôles épaisses - 5 mm pour l'acier, 8 mm pour les alliages légers - qu'ils permet de former en hémisphère sur un diamètre atteignant 1 200 mm (pour une pression différentielle de 100 kg/cm² soit une force de 1 200 tonnes) sans nécessité de recuits intermédiaires. Ce procédé peut être également adapté au formage de viroles roulées et soudées.

B. T.

USINAGE

Contacts électriques assurant le positionnement correct de la pièce. *The Machinist*, 3 décembre 1954 (3 p., 5 fig.). — Dans la production à la chaîne de pièces en grandes séries, la machine est réglée par le chef d'équipe ou le régleur et ensuite confiée à un ouvrier spécialisé dont le rôle se borne à des opérations quasi-automatiques. Pour prévenir tout dérangement dans le réglage de la machine, la Manufacture d'Armes Garand a mis en pratique un dispositif à contacts électriques qui ne ferment le circuit que lorsque la pièce occupe exactement la position qu'ele doit avoir sur la table de la machine. Si un dérangement quelconque dérègle le montage le circuit reste ouvert empêchant la mise en marche.

B. T.

vous êtes **RESPONSABLE !**

Le décret du 4 Août 1935 vous oblige impérativement à n'utiliser que du courant à 24 volts pour l'éclairage individuel de vos machines et pour un certain nombre d'autres usages courants (garages, locaux humides, etc.)

Le BlocSécurité DÉRI transformera votre courant de 110 ou 220 volts à la tension légale et vous mettra ainsi à l'abri de tout reproche, de toute responsabilité et même de tout remords.

Le BlocSécurité DÉRI est intelligemment conçu, en vue d'un montage et d'un entretien faciles et pour un usage pratiquement illimité.

Documentation complète sur demande.

BLOCSÉCURITÉ DÉRI

ÉTABLISSEMENTS DÉRI
179-181, BOUL. LEFEBVRE, PARIS-15e, VAU. 20-03

Vient de paraitre...

le nouveau catalogue répertorié des 185 produits HOUGHTON utilisés le plus couramment dans l'industrie métallurgique

SOCIÉTÉ DES PRODUITS
HOUGHTON
S.A.CAP. 30.000.000 FRS - R. C. SEINE 300.291. B
7, RUE AMPÈRE — PUTEAUX (SEINE)
Tél. : LONgchamp 05-91

BON A DÉCOUPER OU A RECOPIER
Veuillez me faire parvenir gratuitement votre catalogue 1955 des Produits HOUGHTON pour la Métallurgie.

Nom : .....

Firme : .....

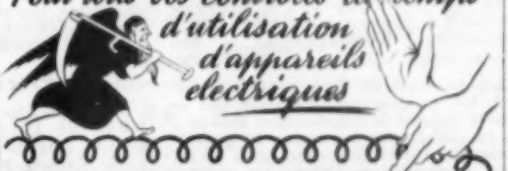
Adresse : .....

INDISPENSABLE POUR DÉCOLLETER
EN BARRE, MANDRIN ET REPRISES

TOUR REVOLVER
SEMI-AUTOMATIQUE
SMID CH 32
Simple, rapide, maniable
Passage en pinces : 32 mm.
8 vitesses à changement instantané en marche et en charge.
Gammes pour acier et non ferreux.
3 avances automatiques à la tourelle.
Avance automatique à la barre
Nous consulter également pour modèles "Revolver simple" . SRE 24 : 24 mm . SRE 32 : 32 mm
AGENCE EXCLUSIVE
Demandez BROCHURE 832

CODIMA
LYON PA. 35-46
190 Gde Rue de la Guillotière
PARIS (17e) ETO. 50-00
9 Rue Vernier
MARSEILLE CO. 55-41
98 Rue de Forbin

Pour tous vos contrôles de temps d'utilisation d'appareils électriques



COMPTEUR HORAIRE SAPMI
TYPE 621
CAPACITÉ : 10.000 heures
COURANT : Alternatif exclusivement 50 périodes
VOLTAGE : 110-220 volts ou Tension Spéciale

HAVAS

SAPMI
VALENCE S/RHONE, RUE J. J. ROUSSEAU
TÉL. 37-17 et 37-18
PARIS, 76 AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE (XIe)
TÉL. ROQ. 65-41

Chauvin Arnoux
TOUS APPAREILS
ÉLECTRIQUES DE MESURE
UNE RAISON D'ÊTRE
CRÉER
UNE MISSION
SERVIR
POUR VOTRE SÉCURITÉ ET ÊTRE EN RÈGLE
LE CONTROLEUR DE TERRES ANTITELLURIQUE
INDISPENSABLE POUR LA VÉRIFICATION DES PRISES DE TERRES
CHAUVIN ARNOUX
DEMANDEZ LA NOTICE OP 3
190, RUE CHAMPIONNET, PARIS - TÉL. : MAR. 41-40 ET 52-40 - ADR. TÉL. ÉLECMESUR

Bibliographie *(suite de la page XII)*

The problem of large electrolysis furnaces in the manufacture of aluminium, par F.V. Andreae, E. Darmois et L. Ferrand. 42 pages, 3 tableaux. 3 figures, 1 planche hors-texte. Edit. : Publications Métallurgiques et Minières, Paris, 1954.

Brochure traitant d'un problème sur lequel les producteurs d'aluminium se penchent depuis de nombreuses années : celui de réduire au minimum la quantité d'énergie utilisée dans les cuves de réduction électrolytique. Bien que publiée en anglais, cette plaquette est très accessible aux lecteurs ne connaissant que le français, car les tournures de phrase sont françaises, et lorsque le même mot a des sens différents dans les deux langues, c'est dans le sens français qu'il faut généralement le comprendre.

— Considérations générales sur la consommation d'énergie dans les cuves d'électrolyse. Progrès réalisés de 1894 à 1954.

— Aspect électro-chimique du problème.

— Résultats des expériences réalisées par les auteurs, soit en laboratoire, soit dans des installations industrielles.

— Problèmes posés par l'extrapolation des résultats acquis.

La Précision Mécanique

« La Précision Mécanique » diffuse une notice de 16 pages, format 21×27 en quatre langues (français, anglais, espagnol, italien) pour présenter, sous forme d'un catalogue illustré, ses réalisations les plus diverses dans le domaine de la métrologie : cales-étalons, calibres à fourches, tampon et bagues filetés, micromètres, interféroscopes, appareils électroniques vérificateurs, etc... Chaque appareil est défini par ses caractéristiques d'emploi et représenté par une photographie.

B. T.

A NOS LECTEURS

LA LIBRAIRIE DUNOD

92, rue Bonaparte, PARIS-6e

se tient à la disposition des lecteurs de LA PRATIQUE DES INDUSTRIES MECANIQUES pour leur procurer dans les meilleurs délais **les livres analysés dans cette chronique** et, d'une façon plus générale, tous les livres scientifiques et techniques français et étrangers.

Pour tous outils carbures
pour tous profils
AFFUTEUSE CONSTAN 178
Simple et Universelle. 2 meules diamant. Arrosage par centrifugation. Réalisation de tous brise-copeaux.
Pour l'ébauche d'outils de forte section cette machine est utilement complétée par nos affuteuses 238 et 299.
CONSTAN
Siège Social et Usines 5, Quai Gambetta JUVISY (S. et O.) BEL. 45-39
Magasin d'exposition 180, Rue Lafayette PARIS 10e NOR. 95-34
ELECTRO-MEULES - PERCEUSES - MOTEURS ELECTRIQUES

PARTIOT

56, Avenue de Chatou - RUEIL-MALMAISON

TOUS LES TRAITEMENTS THERMIQUES

TREMPE HAUTE FRÉQUENCE

Pour

- enlèvements et livraisons de pièces dans Paris et région parisienne
- renseignements techniques
- demandes de visites à domicile

Téléphonez :

MALmaison 26-80 - 26-81 - 26-82
CARnot 93-04 - 93-05

Chemises sulfinuzées en série

SULFINUZ

- ACIERS
- ACIERS INOXYDABLES
- FONTES
- BRONZES

POUR TOUS VOS PROBLÈMES DE FROTTEMENT :

Interrogez-nous

Demandez notre documentation

Une méthode qui vous coûterait cher !

Aussi équipez-vous votre bureau de dessin de
TABLES INCLINABLES
Mais avez-vous pensé à votre
ATELIER DE SOUDURE ?

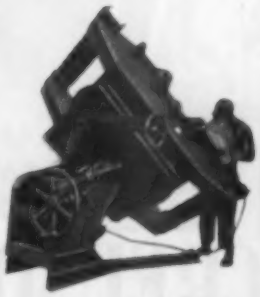
POSITIONNEUR
veut dire
SOUDURE A PLAT

donc
- Plus gros diamètre d'électrodes
- Électrodes à fusion rapide
- Soudure plus facile
- Soudure de meilleure qualité et de plus bel aspect

et aussi
- Suppression des temps morts de manipulation

25 à 30% d'économies sont les chiffres couramment cités dans les nombreuses entreprises françaises utilisant déjà ces appareils.

VOUS SOUDEREZ PLUS VITE, MIEUX ET MOINS CHER



Demandez notice complète et liste de références.

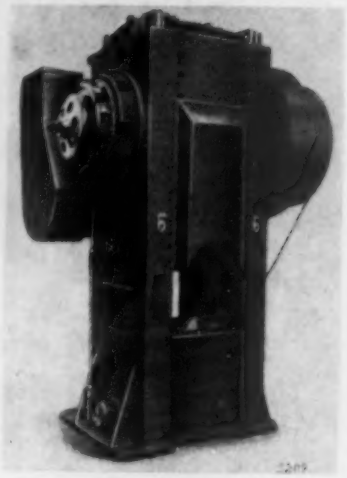
LA SOUDURE AUTOGÈNE FRANÇAISE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 204.325.000 FRS
DÉPARTEMENT MATÉRIEL DE SOUDURE
29, AVENUE CLAUDE-VELLEFAUX - PARIS 10e - BOTZARIS 44-44 à 49

SAF

106 Lb

HASENCLEVER

DUSSELDORF



Presse à excentrique à forger à 2 montants

PRESSES MÉCANIQUES A FORGER

Verticales et Horizontales

jusqu'aux plus hautes puissances

Nouveau dispositif du dosage de l'énergie.
Tables basculantes. Grandes Vitesses.
Précision.

Machines à refouler électriques horizontales et verticales

Laminoirs et autres machines de forge

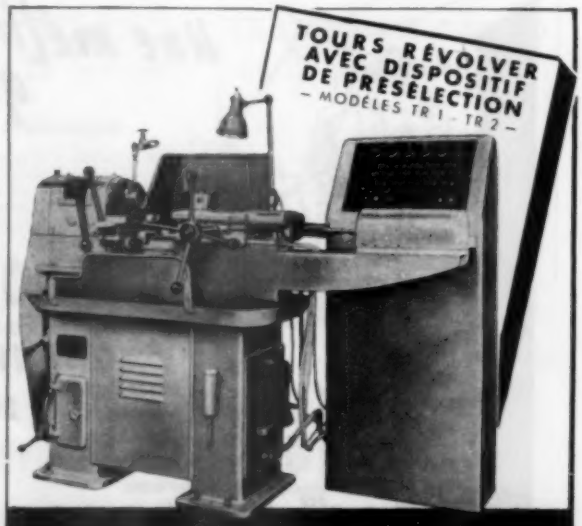
Représentant exclusif : **Machtrafil**
Schoellhammer & Cie, 16, rue du Colisée - PARIS 8e
Ely 11-95

ALLIAGES LÉGERS
LAITON - CUIVRE
SOUDO-BRASURE

ÉLYSÉES 49-60 (6 lignes)

CREUSOMETAL

SOCIETE DE VENTE DES ACIERS FINS ET SPECIAUX DE la Sté des FORGES & ATELIERS DU CREUSOT
SIEGE SOCIAL : 39, AVENUE FRIEDLAND PARIS 8e
DEPOTS - BORDEAUX - GENNEVILLIERS - LILLE - LYON SAINT-ETIENNE - DIJON
AGENCES — MARSEILLE — METZ — NANTES

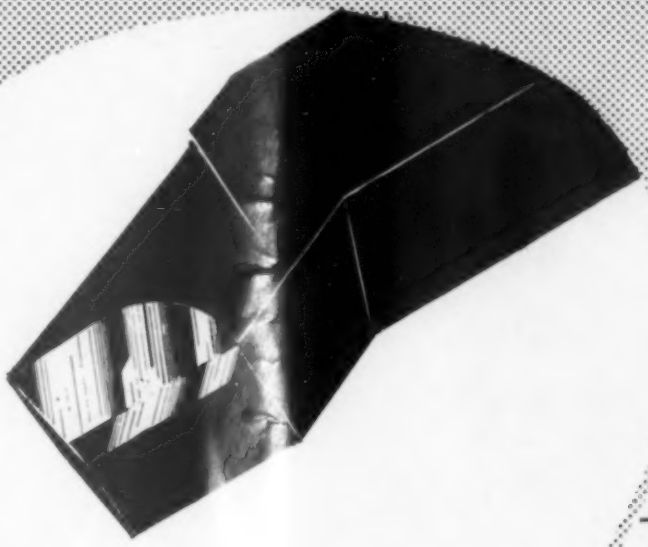


passage de barre avec alimentation automatique :
TR 1 - 20 mm TR 2 - 27 mm
12 Vitesses
TR 1 : 180 à 3.780 tm. TR 2 : 200 à 3.500 tm.

MALICET ET BLIN

103, AV. DE LA RÉPUBLIQUE - AUBERVILLIERS - SEINE
TEL. : FLANDRE 23-30 ADR. TÉLÉGR. : MAB. AUBERVILLIERS

GOLDRING SINTRONIC CARBIDES



TA5.S_3
TA .S_2
TE .S_1
A .G_2
B .G_1
C .H_1

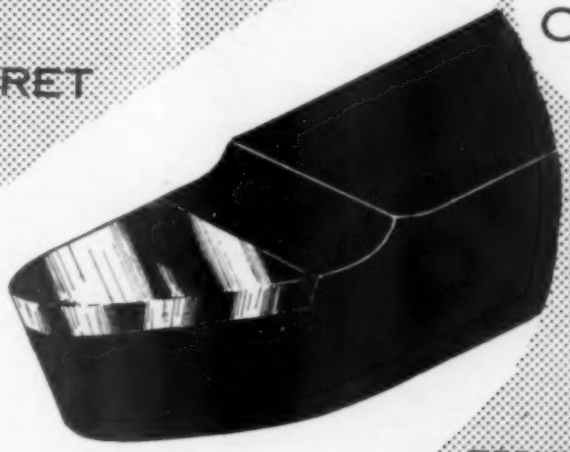
GOLDRING & CIE

10, RUE CAMILLE DESMOULINS

LEVALLOIS-PERRET

SEINE

PER.06-90



TÉNACITÉ

RÉGULARITÉ

PLAQUETTES ET OUTILS EN STOCK

„KLINGELNBERG"

Vérificateur de denture
Modèle PHT

Appareil portatif pour le contrôle de la symétrie des profils, de la précision de la division, ainsi que des déformations consécutives à la trempe des roues d'engrenages cylindriques, coniques, des vis sans fin et des roues tangentes.

Deux touches sphériques assurent un appui positif dans un entre-dents, même avec des dentures à portée bombée.

Utilisation facile pour tous types et formes de roues d'engrenages grâce à l'interchangeabilité des touches et le choix de leur diamètre.

Une conception rationnelle garantit une grande sensibilité et une haute précision de lecture.

Capacité :

Pas de 0 à 80 mm.

Ecartement maximum réglable des touches sphériques 60 mm.

EXIMAP 96, Bd Malesherbes PARIS 17e Tél.: CARnot 19-68

AUTOMATIQUES

pour la production de tous ressorts en fil variant de 10 100 à 8 mm.
pour
RESSORTS compression, traction, torsion

Machines automatiques à MEULER les RESSORTS

Toutes Machines pour le TRAVAIL des FILS métalliques

Machine MTC 54, pour ressorts-échantillons et prototypes en fil de 0,5 mm à 2,5 mm

TOUTES MACHINES

de contrôle des ressorts

MACHINES pour mesures des charges : compression, traction types 80 kg, 500 kg, 2 000 kg.

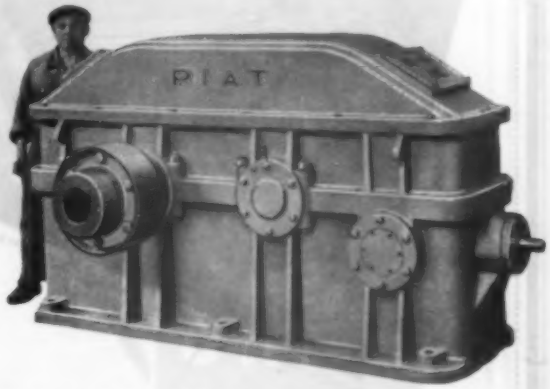
TORSIOMÈTRE couple 100 kcm

MACHINES d'essais des fils (Agent de V. TARNOGROKI)

RÈGLES à CALCUL pour l'établissement rapide des ressorts

STÉ HERCKELBOUT ET FILS

77, rue de Noisy, ROSNY-SOUS-BOIS (Seine) - Tél. : 51 Rosny-sous-Bois



PIAT

ENGRENAGES TOUTES DENTURES
CONSTRUCTION MÉCANIQUE
PIÈCES FONTE ET ACIER MOULÉ
FONTES SPÉCIALES

RÉDUCTEURS A ENGRENAGES
RÉDUCTEURS A VIS A FILETS RECTIFIÉS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE FONDERIE

Département Pièces Mécaniques à SOISSONS (Aisne) Tél. : 60
Siège Social : 8, Place d'Iéna — PARIS-16e Tél. : Kléber 34-00

ni trop... ni trop peu...

SEUL MECAFLUID assure un dosage exact du lubrifiant

Pour que chaque goutte soit à sa place et donne le maximum de rendement à vos machines 3 possibilités vous sont offertes :

- **Graissage central** à commandes manuelles
- **Pompes mécaniques** à départs multiples
- **Graissage central** semi-automatique et automatique à ligne unique.

MECAFLUID économise lubrifiant et main-d'œuvre

BREVETÉ S.G.D.G. FRANCE EUROPE ET U.S.A.

MECAFLUID

ANCIENNEMENT MONOCOUP

116, R. D'AGUESSEAU, BOULOGNE-BILLANCOURT (SEINE). TÉLÉPHONE : MOLITOR 06-33 & 08-76

CHANTELUNE-FOZ

L'AIR LIQUIDE

75, QUAI D'ORSAY PARIS (VII) — TÉL. INV. 44-30 à 38 — ADR. TÉL. AIRLIQUID-PARIS

exploitant 145 usines — DES DÉVOUÉS À PLUSIEURS DANS LE MONDE

OXYGÈNE AIR - AZOTE COMPRIMÉS ET LIQUIDES

•

ARGON GAZ RARES EXTRAITS DE L'AIR

•

ACÉTYLÈNE DISSOUS

INSTALLATIONS DE PRODUCTION DES GAZ CI-CONTRE ET DE SÉPARATION DE TOUS MÉLANGES GAZEUX PAR LIQUÉFACTION

•

RÉCIPIENTS POUR LE TRANSPORT et L'UTILISATION D'OXYGÈNE et D'AZOTE LIQUIDES

•

MATÉRIEL POUR SOUDAGE, TREMPE, OXYCOUPAGE, etc.

CONSULTER SON SERVICE "APPLICATIONS" POUR TOUS TRAVAUX DE SOUDAGE, OXYCOUPAGE, DÉCAPAGE, DÉCRIQUAGE, TREMPE SUPERFICIELLE AU CHALUMEAU, EMMANCHEMENT PAR CONTRACTION, SOUDAGE EN ATMOSPHÈRE D'ARGON, DÉCOUPAGE À LA POUDRE, ETC

COLLECTION « L'ÉCONOMIE D'ENTREPRISE »

L'ENTREPRISE ET LA STATISTIQUE

par

R. DUMAS

Ancien élève de l'Ecole Polytechnique,
Administrateur de l'Institut national de la statistique et des études économiques.

INTRODUCTION DE

André A. BRUNET

Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers.

XVI - 536 pages 14x22. 1955. Relié toile sous jaquette 3 900 F

En vente dans toutes les bonnes librairies et chez

97, rue Bonaparte **DUNOD** Editeur, PARIS 6e

FRAISES EN ACIER RAPIDE - OUTILLAGE A LAMER
PORTE-MOLETTES A FILETER - POINTES TOURNANTES

OUTILLAGE BAVOILLOT

DIRECTION & USINES 258 RUE BOILEAU LYON 3e — MAISON DE VENTE 60 RUE J.P. TIMBAUD PARIS 11e

PUBLICITÉ R.P.E.

PUISSANCE
SOUPLESSE
PRÉCISION

MATÉRIEL
OLÉO-HYDRAULIQUE
• VÉRINS • GROUPES COMPLETS
• POMPES • DISTRIBUTEURS
(Séries pour constructeurs)
★
ÉQUIPEMENTS COMPLETS
OLÉO-HYDRAULIQUES
POUR
APPAREILS DE LEVAGE • TRAVAUX PUBLICS
MACHINES-OUTILS • MÉTALLURGIE
MANUTENTION • PRESSES
MACHINES A CONDITIONNER
TOUTES INDUSTRIES
★
INSTALLATIONS COMPLÈTES
OLÉO-HYDRAULIQUES
DANS
MINES • MÉTALLURGIE • FONDERIE
AUTOMOBILE • TEXTILE
INDUSTRIE DU BOIS • ENERGIE ATOMIQUE
PAR NOS SERVICES
ÉTUDES
FABRICATION
MONTAGE
ENTRETIEN

S-A-H-E
Keelavite

DEMANDER NOTRE NOTICE PI 524 EXPOSANT LES POSSIBILITÉS DE NOTRE MATÉRIEL

4 RUE JEAN JAURÈS, PUTEAUX (SEINE) - TÉL. LON 19-73

EXCELSIOR TETE UNIVERSELLE
ADAPTABLE SUR TOUR FRAISEUSE RABOTEUSE
type GM
POUR FRAISER · PERCER · ALESER · RECTIFIER
EMPLOIE DES FRAISES DE 9 A 60 mm.

OUTILLAGE BAVOILLOT
S.A.R.L. CAPITAL 10 000 000 DE FRS
258, Rue Boileau LYON - Tél. M. 55-15 - 3 lignes
MAISONS DE VENTE | PARIS 30 Rue J.-P. Timbaud - Tél. ROQ 90-00 | ÉTABLISSEMENTS 2 Rue Sainte
Moteur 1 cv
10 Vitesses

ETS SCULFORT-FOCKEDEY, VAUTIER & CIE
MAUBEUGE

Toute qualité de fonte
de 18 à 50 kg de résistance

- Fonte spéciale à frottement
pour :
— machines-outils,
— moteurs Diesels,
— compresseurs

- Fonte trempante Dureté Brinell
après trempe 450 minimum

L'OUTILLAGE
RBV
LE SPÉCIALISTE FRANÇAIS
DES OUTILS DE
BROCHAGE
ET DE
FRAISAGE
PRÉSENTE LES
PLAQUETTES DE CARBURE
MEDUR
de la
SOCIÉTÉ NOUVELLE DE L'OUTILLAGE RBV
ET DE LA RADIO INDUSTRIE
S. A. au Capital de 1.528.200.000 Frs
45, Avenue Kléber, Paris XVIe
Kléber 87.10 à 13 Lerbevel Paris T. T.

La Technique Moderne

Revue universelle des Sciences appliquées à l'industrie.

Sommaire du N° 3 - Mars 1955

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Le premier Congrès mondial de la détergence,** par C. Paquot, Maître de Recherches, Directeur du Laboratoire général des Corps gras au Centre national de la Recherche scientifique.

Le rhénium.

CENTRALES THERMIQUES. — **Montage, exploitation et entretien des chaudières out-door,** par J. Fafournoux, Ingénieur civil des Mines.

METALLURGIE. — **Journées d'Automne de la Société française de Métallurgie** (à suivre).

CHEMINS DE FER. — **Les nouvelles rames automotrices Diesel pour relations à grands parcours de la S.N.C.F.**

CENTRALES. — **Les groupes générateurs monobloc immergés de l'usine génératrice de Castet,** par J. Guimbal, Ingénieur en Chef des Mines, Professeur à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne.

REVUE DOCUMENTAIRE FRANÇAISE ET ETRANGERE. — **Notes. - Analyses. - Extraits. - Comptes rendus.** — Portes roulantes et repliantes pour hangars d'avions. — Le revêtement des tôles pour améliorer la qualité des produits finis. — Fusibles pour haute tension. — Rôle futur des câbles isolés au polythène dans le transport des courants continus. — Effets du passage de courant électrique dans les paliers à roulements. — Capteur extensométrique de très faible épaisseur pour la mesure des efforts de compression. — Hauts-fourneaux sous pression. — Dispositif extincteur d'explosions pour les installations industrielles. — Télévision en couleurs. — Nouveau tube de prise de vue de télévision. — Les moteurs Diesel-Vendeuvre.

TRAVAUX DES SOCIETES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES. — L'évolution en France de la technique des courants forts dans le domaine des machines statiques. — Le contrôle des sables. — Luminescence de la silice vitreuse en fonction de la température. — Combustion vibratoire dans les moteurs à carburation. — Propriétés antigrippantes et structures des couches sulfinusées.

Prix de l'abonnement annuel : France 2.900 fr. ; Etranger : 3.700 fr.

Numéro spécimen sur demande adressée à DUNOD, éditeur, 92, rue Bonaparte, Paris (VIe).

INFORMATIONS

Association des Ingénieurs-Docteurs de France

L'Association des Ingénieurs-Docteurs de France (1, rue Victor-Cousin, à Paris) a tenu le 11 décembre 1954, son assemblée générale.

Après la lecture du compte rendu financier par le trésorier, le Président Jacobson a fait l'exposé de l'activité de l'Association qui a repris la publication des bulletins, a augmenté le nombre de ses membres actifs, de ses membres bienfaiteurs, a organisé différentes manifestations : visite à l'*Institut du Caoutchouc* visite du S.H.A.P.E., réception à la Maison des Polytechniciens.

L'Association travaille également à la valorisation du titre d'Ingénieur-Docteur.

Les élections au Conseil ont confirmé dans ses fonctions le précédent bureau dont nous rappelons la composition.

Président : Professeur Max Jacobson (*Ecole Centrale des Arts et Manufactures*).

Vice-Présidents : Professeur J. Ferrandon (*Ecole Polytechnique - Ecole des Ponts et Chaussées*). M. E. Geffroy, Président du *Syndicat de la Construction Electrique.*

Président adjoint : A. Samuel, Ingénieur Conseil E.S.P.C.I.

Secrétaires généraux : P. Velon, Vice-Président de la *Société Française de Cosmétologie.* B. Dubuisson, Ingénieur en chef au M.R.U.

Trésorier : A. Buzas, Directeur de la *Société d'Etudes et Application Chimiques.*

(Voir la suite page XXXVIII)

TUYAUX flexibles BRANDT

BRANDT EB

FABRICATIONS DE GRANDES SÉRIES A DES PRIX industriels

★ TOUTES LES GAINES DE PROTECTION
Métalliques, flexibles
Tissées (avec ou sans armature métallique)
Tressées (métalliques ou textiles vernies)

★ TOUS LES TUYAUX MÉTALLIQUES FLEXIBLES
Haute, moyenne, ou basse pression
Exécution en tous métaux

★ TOUTES LES TUYAUTERIES ORDINAIRES ET SPÉCIALES EN CAOUTCHOUC ARMÉ.

★ CONDUITS SPÉCIAUX POUR LE CHAUFFAGE ET LA VENTILATION.

★ SPÉCIALITÉS DE TUYAUTERIES CAOUTCHOUC A TRÈS HAUTE PRESSION ET APPAREILLAGES HYDRAULIQUES.

MADELEINE PUBLICITÉ 18

BRANDT
SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ETABLISSEMENTS BRANDT
3, rue Frédéric Mistral
PARIS 15 - Tél. : VAUgirard 28-84

ETS GAILLY FRES

MALLEABLE AMERICAINE

Label : Affoma 38/15

ACIER MOULÉ

FONTE A GRAPHITE SPHÉROÏDAL GS

PIÈCES BRUTES et USINÉES

CHARLEVILLE (Ardennes) Tél. : 29-70, 29-91

MEUNG S LOIRE (Loiret) Tél. : 124

Vous faites de grandes séries ?
Nos calibres réglables sont inusables

Vous faites de petites séries ?
Nos calibres inusables sont réglables

G. B. G.

30, Rue Eugène-Caron, COURBEVOIE - Tél. : DEF 49-90 et 49-91
(Anciens Etablissements GAUBAN)

Informations *(suite)*

Centre d'Expérimentation et de Recherche pour l'Amélioration des Méthodes de Perfectionnement du Personnel d'Encadrement

(CERAMPPE)

Le *Centre d'Expérimentation et de Recherche pour l'Amélioration des Méthodes de Perfectionnement du Personnel d'Encadrement* (CERAMPPE : 81, rue de Miromesnil à Paris-8e, Téléphone : LABORDE 84-56) est un organisme semi-officiel créé par un arrêté du Ministère du Travail le 22 Décembre 1951 et qui fonctionne effectivement depuis mai 1954, sous la direction de M. Merrheim.

Il a été constitué pour développer en France les actions de perfectionnement du Personnel d'Encadrement, ainsi que pour améliorer, si besoin est, les méthodes de perfectionnement utilisées.

Ce centre désire, sur le plan national, rendre des services à tous les organismes privés ou publics qui s'intéressent au perfectionnement du personnel d'encadrement. Il ne cherche pas à imposer une conception particulière, il tente d'être un catalyseur. Le Comité Technique qui l'anime assure une très large représentation des organismes professionnels de formation, des syndicats de cadres, des chefs d'entreprise, du Ministère du Travail, du Ministère des Affaires Economiques et du Ministère de l'Education Nationale.

La composition de ce Comité Technique est une garantie d'objectivité et de respect des intérêt de chacun.

Le premier acte du CERAMPPE est de dresser un inventaire de la formation des cadres en France.

S'attachant autant à l'aspect qualitatif qu'à l'aspect quantitatif du problème, l'enquête que le CERAMPPE entreprend, dès maintenant, auprès des entreprises, permettra de faire une synthèse des méthodes de formation existant actuellement en France et d'évaluer les résultats que l'on peut tirer de la diversité des méthodes employées.

Lorsqu'elle sera terminée, le CERAMPPE devra mettre au point de nouveaux programmes répondant aux besoins réels exprimés, mais, dès maintenant, il fait appel à tous les chefs d'entreprise intéressés par ce problème de la formation des cadres, en leur demandant de bien vouloir se mettre en rapport avec lui et d'accueillir favorablement les enquêteurs qui se présenteront en son nom.

Le CERAMPPE met à la disposition de tous ceux que la formation intéresse, un service d'information. Ce service pourra indiquer à ses correspondants où ils auront la possibilité de trouver les renseignements recherchés, parmi les Centres de Documentation existant à Paris ou en France.

En outre, les principales revues françaises et étrangères seront à leur disposition.

Il pourra se charger de traduction d'ouvrages étrangers, dans la mesure où ceux-ci présenteront un intérêt général.

Ce service d'information est ouvert au public tous les jours : de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 18 heures, sauf le Samedi.

Créé pour répondre à un besoin précis et urgent, le CERAMPPE doit occuper une place de choix parmi les organismes qui, tant en France qu'à l'étranger, s'occupent des problèmes de formation et doit jouer un rôle important dans l'accroissement de la productivité des entreprises.

Exposition Internationale du Nettoyage et de la Teinture

Ces jours derniers s'est tenue à Munich une réunion du *Hauptverband Farberei und Chemisch-Reinigung* (Association Centrale de la Teinture et du Nettoyage) de Hanovre. Les participants y ont approuvé les travaux préparatoires faits par l'administration en vue de l'Exposition Internationale du Nettoyage et de la Teinture qui se tiendra du 15 au 24 juillet 1955 dans les trois plus grands halls situés dans le Parc des Expositions de Munich. Beaucoup de branches industrielles, firmes allemandes et étrangères, fournisseurs du secteur du nettoyage, de la teinture et de la blanchisserie ont déjà envoyé leurs déclarations de participation.

De nombreux experts viendront à Munich pour participer à un congrès international qui s'y tiendra à l'occasion de l'exposition. La participation concerne surtout l'Allemagne occidentale et les pays étrangers suivants : Angleterre, Belgique, France, Hollande, Italie, Suède et la Suisse.

Le *Comité International de la Teinture et du Nettoyage* (CITEN), Paris et L'*Association Centrale de la Teinture et du Nettoyage* (*Hauptverband für Chemisch-Reinigung und Faberei*), Hanovre ont chargé de l'organisation le *Verein für Handwerks-Ausstellungen und Messen* e. V., sous la direction de M. M.-V. Halbe.

(Voir la suite page XL)

MOUTONS
PILONS
PRESSES
TOUS MATÉRIELS
DE FORGE

MASSEY

Agents exclusifs en France

DUFOUR PÈRE, FILS & Cie

B P. 80 Levallois

POMPES DAUBRON Société Anonyme Capital: 576.000.000 f
57, avenue de la République, PARIS. — Tél.: Oberkampf 32-25
CENTRIFUGES et à PISTONS,
tous débits, toutes élévations, tous usages
POMPES MULTICELLULAIRES hautes pressions,
alimentation de chaudières, incendies etc.
POMPES POUR LIQUIDES CHARGES. — POMPES A ACIDES.
Groupes ELECTRO-POMPES domestiques. - Distribution sous pression.

Méthode de détection de Fissures

Applicable à tous les Métaux Ferreux et non Ferreux

Coffret portatif "RESUAL"
27, Av. Marceau, Courbevoie - DEF 14-34

CHROMAGE DUR
USINES de REVETEMENTS ELECTROLYTIQUES
BOZEL-MALÉTRA
14, Rue Gustave Eiffel LEVALLOIS PERRET (Seine) Tél. PERoire 51-83
107, Av. J.-Jaurès - TOULOUSE (Hte-G.) Tél. LA 96-70
Route de Jassons TRÉVOUX (Ain) Tél. 216
NICKELAGE ÉPAIS

PETITES ANNONCES

Prix de la ligne : 145 fr. (taxes comprises)

ROULEUSES A TOLES NEUVES
Ets ROCHET, Constructeur
176, Bd F. Faure, AUBERVILLIERS. FLA 06-40

Informations *(suite)*

A la prochaine foire de Lyon

La prochaine réunion de la *Foire Internationale de Lyon*, qui se tiendra du 16 au 25 avril, comportera une importante participation chinoise. Organisé par le « *Comité Chinois pour le Développement du Commerce Extérieur* », cette présentation collective occupera le vaste pavillon construit l'an dernier pour l'U.R.S.S.

Une autre nouveauté fort appréciée sera la participation officielle des Etats-Unis. Les nombreux exposants américains continueront de participer, dans leurs groupes professionnels, selon le principe de la Foire de Lyon, mais le gouvernement américain aura en plus, pour la première fois en France, un bureau de renseignements économiques, organisé par ses soins.

La participation étrangère augmente d'ailleurs d'année en année à la Foire de Lyon, et les 1037 exposants individuels (sans compter les participations collectives) de 1954 seront sans doute largement dépassés en 1955.

Le pays représenté par le plus grand nombre d'exposants sera l'Allemagne, puis viendront la Grande-Bretagne, l'Italie, la Suisse, les Etats-Unis, la Belgique, la Suède, les Pays-Bas, la Sarre l'Autriche, le Danemark, la Norvège, la Tchécoslovaquie, etc...

De leur côté, les acheteurs étrangers s'annoncent déjà en grand nombre. Les Attachés Commerciaux français dans tous les pays du monde reçoivent de multiples demandes de cartes de légitimation et tout fait prévoir que la prochaine Foire de Lyon sera l'occasion d'un nouvel essor du commerce extérieur français.

Annuaire de l'Association des anciens élèves de l'Ecole Centrale Lyonnaise

L'Ecole Centrale Lyonnaise sera bientôt centenaire.

Rappelons que l'Ecole Centrale Lyonnaise est une Ecole d'Ingénieurs de formation générale ; elle dispense à ses élèves un enseignement qui permet d'acquérir une haute culture scientifique et technique, les préparant ainsi à toutes les branches de l'Industrie comme aux grands Services Publics ou aux Laboratoires de recherches scientifiques ou industrielles.

A l'occasion de ce prochain Centenaire, nous signalons l'annuaire 1954-1955 de l'Ecole Centrale Lyonnaise, qui contient notamment une liste détaillée par promotion de tous ses membres, une liste par profession, ainsi qu'une liste géographique par ordre alphabétique.

Pour acquérir cet Annuaire, s'adresser au Secrétariat : 7, rue Grôlée, à Lyon.

Centre d'Etudes Pratiques des Techniques de Production

37, Rue Boissière - PARIS-XVIe — KLE. 44 10

CALENDRIER DES STAGES PRÉVUS EN MARS ET AVRIL 1955

X. Examen diagnostic en vue de l'abaissement des investissements (stocks et machines) et des prix de revient de fabrication dans les entreprises, les usines et ateliers (2 jours) 14, 15 mars.

G. Formation intensive aux méthodes économiques de production dans les fabrications mécaniques multiples en petites et moyennes séries (3 semaines) 14 mars au 1er avril.

D-1. Méthodes économiques d'usinage. Etude d'outillages et de montages économiques sur machines-outils pour petites et moyennes séries. Changement rapide d'outils, opérations multiples (3 jours) 16, 17, 18 mars.

A-1. Conception et dessin du produit en vue de son usinage économique, compte tenu des moyens de production existants (3 jours) 21, 22, 23 mars.

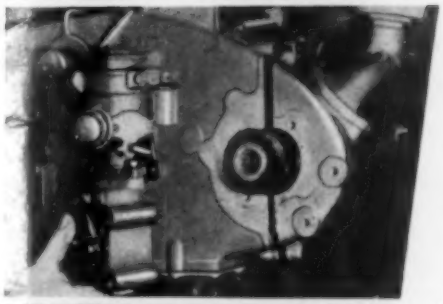
B-1 Etude de l'implantation des machines dans les fabrications multiples en vue de l'abaissement des stocks. Groupes homogènes, lignes spécialisées (3 jours), 30, 31 mars, 1er avril.

C-2. Techniques économiques du travail des tôles. Réglage rapide des cisailles et des plieuses. Roulage. Etirage. Soudage. Traitements de surface. Peinture (2 jours) 4, 5 avril.

A-2 Conception et dessin du produit en vue de l'utilisation économique des techniques les plus évoluées (2 jours) 6, 7 avril.

Une idée NOUVELLE

Grâce au système HELI-COIL l'emploi des alliages légers pour les pièces soumises aux fortes sollicitations est désormais possible.



Montages et démontages répétés : Le "blindage" HELI-COIL assure aux taraudages une vie supérieure à celle de la pièce elle même.

La pose des filets HELI-COIL se fait dans un temps record, soit à l'unité, soit en série à l'aide d'un outillage simple spécialement étudié.

Le filet rapporté **HELI-COIL** est la garantie :

- de filetages à tolérances serrées
- de taraudages résistants à caractéristiques mécaniques élevées
- de sécurité dans les vissages et dévissages fréquents
- de légèreté de montages.

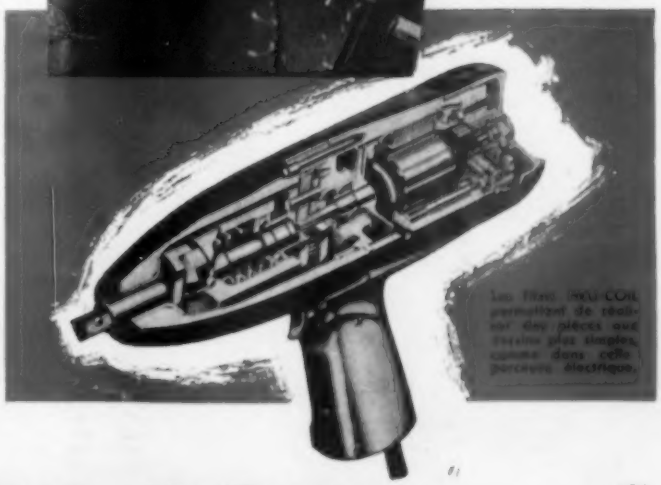
Le filet rapporté **HELI-COIL** élimine :

- les inconvénients dus :
  à l'usure • à la corrosion • au grippage • à l'arrachement
- les effets de vibrations provoquant le desserrage.

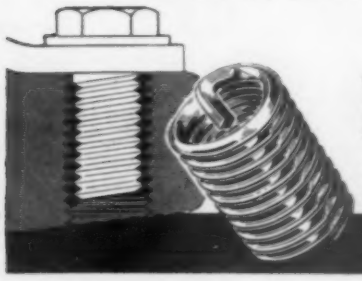
Le filet rapporté **HELI-COIL** consiste essentiellement en un fil d'acier inoxydable 18/8 de section losange, qui enroulé en hélice et introduit dans un trou spécialement taraudé, reproduit le filetage correspondant aux diamètres, pas et tolérances spécifiés par le cahier des charges.

Le filet rapporté **HELI-COIL** apporte une solution moderne rationnelle et économique aux problèmes d'assemblages par filetages dans les alliages légers et matériaux tendres

- Les caractéristiques mécaniques élevées de l'assemblage **HELI-COIL** suppriment dans de nombreux cas, l'emploi d'écrous de brides et de rondelles.
- Quelle que soit la fréquence des montages et démontages de la pièce les trous taraudés garnis du "blindage" **HELI-COIL** ont une vie supérieure à celle de la pièce elle-même....
- La pose des Filets **HELI-COIL** ne fait intervenir qu'un minimum d'opérations simples effectuées dans un temps minimum.
- Rétablissent à leurs cotes d'origine les taraudages détériorés. Le procédé **HELI-COIL** permet de sauver du rebut, pour un prix de revient peu élevé, des pièces d'une grande valeur.



Les filets HELI-COIL permettent de réaliser des pièces aux dessins plus simples, comme dans celle perceuse électrique.



HELI-COIL*

* MARQUE DÉPOSÉE

Sté OTALU - 23 BD. RICHARD-LENOIR, PARIS 11e - TÉL. VOL. 10-84

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE MILLIONS DE F

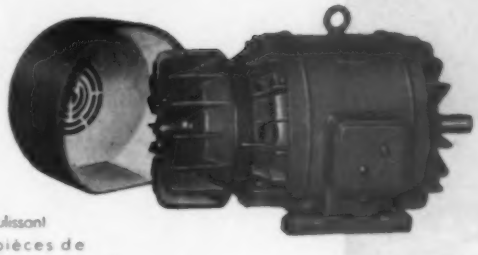
OCERP 125

MOTEUR
" FREIN SECONDE "

Série " N " normalisée

Brevetée en tous pays industriels

LEROY



UN SYSTÈME DE FREINAGE

SIMPLE 4 pièces seulement composent le système de freinage, indéréglable il ne nécessite pratiquement aucun entretien

ROBUSTE Stator et noyau magnétique coulissant coulés sous pression. Les pièces de freinage, largement dimensionnées, parfaitement ventilées, permettent d'assurer un service intensif sans échauffement.

PRÉCIS grâce à ses qualités de simplicité et de robustesse, le frein conserve constamment la même puissance de freinage et la même précision

PAS DE DÉPLACEMENT LATÉRAL DE L'ARBRE MOTEUR

FREINAGE AUTOMATIQUE A LA COUPURE DU COURANT

ALIMENTATION DU SYSTÈME DE FREINAGE (FAIBLE CONSOMMATION)

PAR UN COURANT DE MÊME NATURE ET DE MÊME TENSION QUE CELUI DU MOTEUR

INDUSTRIELS qui désirez réduire vos temps d'usinage

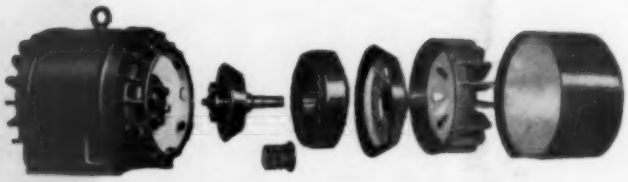
CONSTRUCTEURS qui voulez augmenter la production de vos machines

FABRICANTS D'APPAREILS DE LEVAGE qui exigez des arrêts sûrs, rapides et précis

LE MOTEUR " FREIN SECONDE "

APPORTE LA SOLUTION A TOUS VOS PROBLÈMES

DE FREINAGE



" MOTEURS LEROY "

Documentation sur demande

PARIS - 16 ET 21, RUE OLIVIER-MÉTRA - TÉL. : MÉN. 08-78

LILLE - 9, PLACE JACQUART - TÉL. : 54-72-29 LILLE

LYON - 26 A 30, RUE DUGUESCLIN - TÉL. LALANDE 30-89

Le Gérant : F. DUNOD 92, rue Bonaparte, Paris 6e — Imp. Générale du Centre, 129, r. Bergson, St-Etienne 16, rue Pigalle, Paris - (9e)

IMPRIME EN FRANCE Dépôt légal 1er trimestre 1955 : Editeur n° 2731 — Imprimeur n° 15